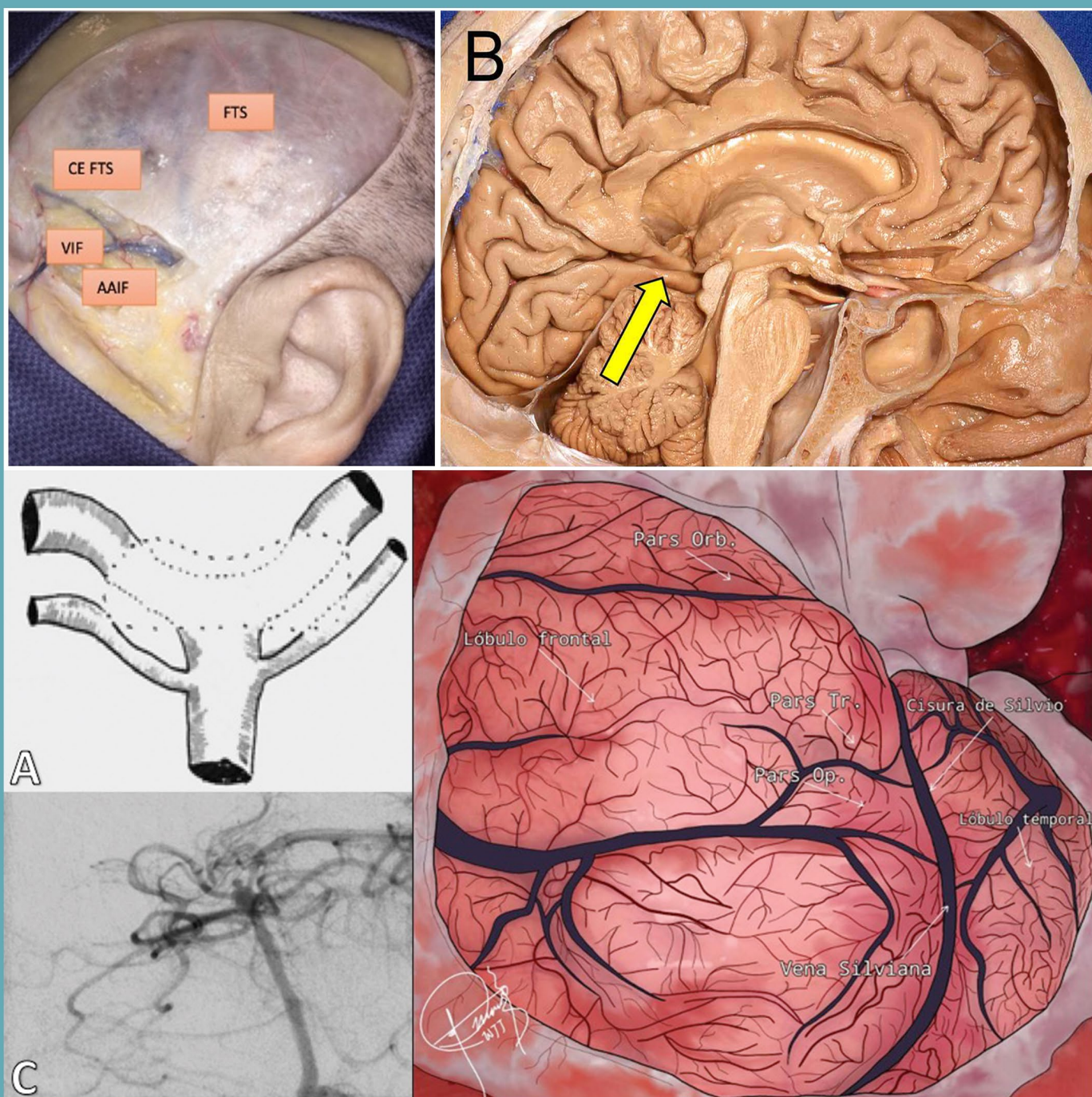


NEUROCIRUGÍA

Órgano Oficial de la Federación Latinoamericana
de Sociedades de Neurocirugía (FLANC)



NEUROCIRUGÍA

NEUROCIRURGIA

Órgano Oficial de la Federación Latinoamericana
de Sociedades de Neurocirugía (FLANC)

Volumen 29 / Nro.4

Agosto 2020



Federación Latinoamericana de Sociedades de Neurocirugía

IN MEMORIAM

Dr. Francisco Brito Barrera 26 de abril 2020
Dr. Gerson David Trejo Gómez . . . 22 de mayo 2020
Dr. Sergio Ernesto Méndez Borja. . 17 de junio 2020
Dr. Artemio Pérez Rojas. 27 de julio 2020
Dr. Francisco Javier Rojas Cruz . . 29 de julio 2020
Dr. Lucas Augusto Pires
Dr. Ramiro Alvarado Reyes

*Nuestro recuerdo para los colegas fallecidos, a quienes
dedicamos esta revista.*

Índice

In Memoriam	3
Comité Editorial Revista / Comité Editorial Federación	5
Presidentes Sociedades Nacionales FLANC 2018-2020	6
Palabras del Presidente.	7
<i>Dr. Claudio Yampolsky</i>	
Cuando un amigo parte	8
<i>Dr. Marcelo Zenteno Grosz</i>	
Editorial	9
<i>Dr. Jean G. de Oliveira</i>	
Breve Historia del Capítulo Vascular FLANC	11
<i>Dr. Leonidas Quintana Marín</i>	
artículo 1 - Abordaje Pterional: Es aún el "Gold Estándar" para Clipaje de los Aneurismas Rotos de Circulación Anterior	18
<i>Carlos Sigüenza Paz; Paul Mejía Andrade; David Barzallo Sánchez</i>	
artículo 2 - Disección de la Cisura Silviana: Caracterización de la Técnica Microquirúrgica	45
<i>Gabriel Mauricio Longo-Calderón; Willi José-José Godínez-Velázquez; Edgar Nathal</i>	
artículo 3 - Abordaje Minipterional y Sus Variantes para Aneurismas de Circulación Anterior	71
<i>Gabriel Mauricio Longo-Calderón; Juan José Ramírez-Andrade; Víctor Hernández-Alvarez; Jorge Mura; Edgar Nathal</i>	
artículo 4 - Aneurismas de Seno Cavernoso. Experiencia de Manejo y Revisión de la Literatura	102
<i>Luján-Guerra JC; Ramos-Delgado JM; Zárate-Mendez AM; Sánchez-Cortés LF; Perez Peña RN; Moreira-Ponce LE; Hiza-Morales OE; Cevallos-Delgado RE; Reyna-Mendez Humberto</i>	
artículo 5 - Clinoidectomía Anterior en Aneurismas Complejos de la Región Paraclinoidea	114
<i>Rabindranath García-López; Karina Toledo Villa</i>	
artículo 6 - Aneurismas Comunicante Anterior.	138
<i>Marcelo Olivero; Marcelo Gavira; Sebastián Cañas</i>	
artículo 7 - Tratamiento Microquirúrgico de Aneurismas Silvianos.	149
<i>Fernando García Colmena; Claudio Centurión; Marcelo Álvarez</i>	
artículo 8 - Avaliação do Acesso Supraorbital "Keyhole" no Tratamento Microcirúrgico dos Aneurismas da Artéria Cerebral Média.	164
<i>Juan Antonio Castro Flores; Guilherme Brasileiro de Aguiar; Carlos Eduardo Roelke; Renan Maximilian Lovato; Jean Gonçalves de Oliveira; José Carlos Esteves Veiga</i>	
artículo 9 - Abordaje Precallosal para el Tratamiento Microquirúrgico de los Aneurismas del Segmento Distal de la Arteria Cerebral Anterior	175
<i>Claudio Fabián Centurión; Fernando García Colmena; Marcelo Álvarez</i>	
artículo 10 - Tratamiento Quirúrgico de los Aneurismas del Tope de la Arteria Basilar	194
<i>Edgar Nathal; Mauricio Longo-Calderón; Alejandro Monroy; Arturo Luna-Arroyo; Juan José Ramírez-Andrade</i>	
artículo 11 - Abordaje Presigmoideo para Aneurismas de la Circulación Vertebrobasilar.	221
<i>Javier Orozco Mera; Oscar Escobar</i>	
artículo 12 - Cirugía Híbrida en Aneurismas de Circulación Posterior. Experiencia preliminar	234
<i>JC Luján-Guerra; AM Zárate-Méndez; JM Ramos-Delgado; R Vásquez-Gijón; LE Moreira-Ponce.</i>	

Comité Editorial Revista

Editor

Dr. Marcelo Zenteno Grosz / Bolivia

Coeditor

Dr. Hildo Azebedo / Brasil

Colaboradores

Dr. Fabricio Arzabe Bejarano

Coordinación de Publicación

Ing. Irma Condori Torrejón

Editor de Contenidos y Diseño

Hugo Amicone

www.linkedin.com/in/hugoamicone

Comité Editorial Federación

Base de Cráneo

Dr. Luis Borba	Brasil
Dr. Álvaro Campero	Argentina
Dr. Gerardo Guinto	México
Dr. José Alberto Landeiro	Brasil
Dr. Marvin Salgado	Nicaragua

Columna

Dr. Marcos Baabor	Chile
Dr. Marco Masini	Brasil
Dr. José Mezzadri	Argentina
Dr. Saúl Ochoa Navarro	Ecuador
Dr. Enrique Osorio	Colombia
Dr. Gueider Salas	Bolivia
Dr. José Soriano	México

Neurocirugía Funcional

Dr. Martín Aliaga	Bolivia
Dr. Horacio Barea	Bolivia
Dr. José Carrillo	México
Dr. Humberto Prinzo	Uruguay
Dr. Claudio Yampolsky	Argentina
Dr. Leonardo Barrios	Panamá

Nervios Periféricos

Dr. Marco A. Fernández	Bolivia
Dr. Hector Giocoli	Argentina
Dr. Elio Marín	Paraguay
Dr. Fernando Martínez	Uruguay
Dr. Marino Socolovsky	Argentina

Neurotrauma

Dr. Marco Gonzales Portillo	Perú
Dr. Jorge Paranhos	Brasil
Dr. Tito Perilla	Colombia
Dr. Rodrigo Ramos	México
Dr. Andrés Rubiano	Colombia

Pediatría

Dr. Juan Bosco	Nicaragua
Dr. Santiago Portillo	Argentina
Dr. Germán Posadas	Perú
Dr. Fernando Rueda Franco	México
Dr. Sergio Valenzuela	Chile
Dra. Graciela Zúcaro	Argentina
Dr. Carlos Dabdoub	Bolivia

Tumores

Dr. Pablo Ajler	Argentina
Dr. Carlos Feltes	Paraguay
Dr. Mario Izurieta	Ecuador
Dr. José Marcus Rotta	Brasil
Dr. José Valerio	USA - Canadá
Dr. Gabriel Vargas	Colombia
Dr. Cleto Ramírez Penzo	Rep. Dominicana

Vascular

Dr. Jean de Oliveira	Brasil
Dr. Leónidas Quintana	Chile
Dr. Alfredo Pedroza	Colombia
Dr. José Zanon Rada	El Salvador
Dr. Edgardo Spagnuolo	Uruguay
Dr. Anastasio Ameijeiras	Panamá

Presidentes Sociedades Nacionales FLANC 2018-2020

1.	Armando Alpizar	Delegado de la Sociedad Mexicana de Cirugía Neurológica
2.	Anastasio Ameijeiras	Presidente de la Sociedad Panameña de Neurocirugía y Neurología
3.	Leonardo Barrios	Presidente de la ASOCAN
4.	Luis Borba	Presidente de la Sociedad Brasileira de Neurocirugía
5.	Juan Bosco	Presidente de la Asociación Nicaragüense de Neurocirugía
6.	Modesto Cerioni	Presidente de la Sociedad de Cirugía Neurológica del CONO SUR
7.	Domingos Coiteiro	Presidente de la Sociedad Portuguesa de Neurocirugía
8.	Christian Cruz	Presidente de la Asociación de Neurocirugía de El Salvador
9.	Enrique de Jonhg	Presidente de la Sociedad Cubana de Neurología y Neurocirugía
10.	Walter Durand	Presidente de la Sociedad Peruana de Neurocirugía
11.	Marcos Fonseca	Presidente de la Asociación Colombiana de Neurocirugía
12.	Manuel Gadea Nieto	Presidente de la Asociación Colombiana de Neurocirugía
13.	José Lorenzoni	Presidente de la Sociedad de Neurocirugía de Chile
14.	Miguel Melgar	Presidente de la SLANC
15.	Juan José Mezzadri	Presidente de la Asociación Argentina de Neurocirugía
16.	Leonardo Núñez	Presidente de la Sociedad Venezolana de Neurocirugía
17.	Paulo Henrique Pires	Delegado Academia Brasileira de Neurocirugía
18.	Julio Pozuelos	Presidente de la Asociación Guatemalteca de Cirugía Neurológica
19.	Humberto Prinzo	Delegado de la Sociedad Uruguaya de Neurocirugía
20.	Cleto Ramírez	Delegado de la Sociedad Dominicana de Neurología y Neurocirugía
21.	Gueider Salas	Sociedad Boliviana de Neurocirugía
22.	Reddy Simon	Presidente de la Sociedad Paraguaya de Neurocirugía
23.	Enrique Urculo	Delegado de la Sociedad Española de Neurocirugía
24.	Lenin Velázquez	Presidente de la Sociedad Hondureña de Neurocirugía
25.	Boris Zurita	Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Neurocirugía

Palabras del Presidente

Estimados colegas.

A medida que pasan los días nos seguimos enfrentando con nuestro enemigo silencioso, el Covid 19 y tenemos que enterarnos con profundo dolor del fallecimiento de apreciados colegas neurocirujanos. Con sorpresa y enorme pesar hemos visto partir en estos terribles meses a neurocirujanos de diferentes países de nuestro continente, muy jóvenes algunos de ellos, ya reconocidos y respetados profesionales otros. A todos los unía la pasión por nuestra especialidad y el deseo de ayudar a los pacientes.

Me conmovió profundamente lo que expresa el Dr. Lucas Augusto Pires, neurocirujano brasileiro de 32 años, antes de ser trasladado a Terapia, donde lamentablemente fallece:

*“Estoy yendo en este momento a la UTI, debido al empeoramiento de mi cuadro por Covid-19. Estaré incomunicado, pero desde ya agradezco a los amigos por sus oraciones. **Me contagié haciendo lo que amo, cuidando de mis pacientes con amor y dedicación. Lo haría de nuevo**”.*

En estas palabras del Dr. Pires está reflejado lo más hermoso de nuestra actividad, el amor y dedicación a ayudar y asistir a los demás. Espero que en el futuro, ya superada la pandemia, nos queden estas actitudes y recuerdos.

Asimismo la FLANC ha continuado con su actividad académica con sus webinars semanales y la realización de trabajos científicos para poder continuar con las publicaciones que han signado nuestra gestión.

Nuevamente agradezco al Dr. Marcelo Zenteno como Editor, al Dr. Jean de Oliveira como encargado del Comité Vascular de la Federación, y a todos los autores que siguen contribuyendo en forma desinteresada para que nuestra Revista Latinoamericana de Neurocirugía sea una realidad.

Hoy más que nunca esta pandemia nos obliga a ser solidarios, generosos y reflexivos.

Gracias a todos y sigamos aportando para consolidar nuestra neurocirugía latinoamericana.

Cuídense.



Claudio Yampolsky

Presidente FLANC

Jefe del Servicio de Neurocirugía

Hospital Italiano de Buenos Aires

Cuando un amigo parte

Al amigo, Profesor Dr. Ramiro Alvarado Reyes

Querido amigo: serás siempre una luz para los que quedamos en este peregrinar. Esa luz que iluminó a los neurocirujanos bolivianos para seguimos tu ejemplo durante todos estos años.

Querido amigo y hermano, que fuiste el pilar para posicionar a la neurocirugía de nuestra amada patria en puestos de representación mundial, serás siempre el amigo que guió mis pasos, que me ayudó a pensar en toda nuestra sociedad, el que incentivaba a los jóvenes neurocirujanos hacia la superación.

En este momento llora mi alma, junto a muchos colegas que te extrañarán como a un padre, amigo, profesor y guía, como extrañaremos tus palabras, tu orientación desinteresada, sabia y bondadosa, como añoraré los juegos de palabras que tan jocosamente compartíamos.

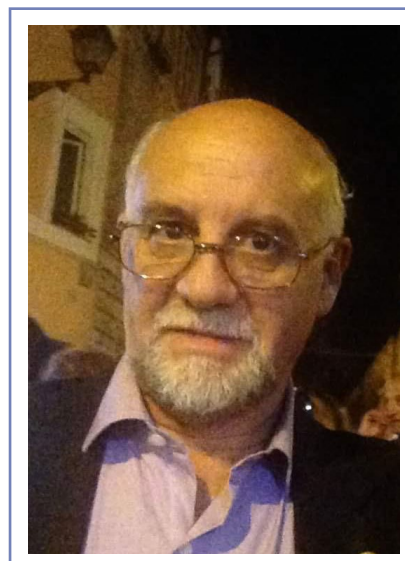
Nunca te irás de mi corazón. Y estarás presente también en la Sociedad Boliviana de Neurocirugía, que tan orgulloso representaste junto a la sociedad del Cono Sur como su primer presidente.

Dejaste un vacío. Pero al mismo tiempo el compromiso de todos los neurocirujanos de Bolivia de continuar tus enseñanzas.

Tu amigo, Marcelo Zenteno Grosz

Profesor Dr. Ramiro Alvarado Reyes

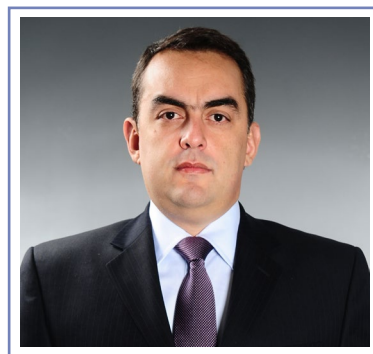
Te extrañaremos.



Editorial

Dr. Jean G. de Oliveira

Presidente del Capítulo de Neurocirugía Vascular



Prezados neurocirurgiões latino-americanos, é com imenso prazer e honra que nos últimos dois anos tenho liderado o Capítulo de Neurocirugía da FLANC, o qual é um dos capítulos mais tradicionais, com rica história de integração através da educação, pelo árduo trabalho e dedicação singular de seus ex-presidentes.

Esta trajetória tem se mantido e evoluído com as ferramentas de comunicação escrita e audiovisual, especialmente em um momento de pandemia, como o que vivemos atualmente. Neste cenário, a nossa FLANC tem proporcionado aos neurocirurgiões latinoamericanos encontros científicos semanais através dos Webinars, alguns com participação ativa das Sociedades Regionais e Extracontinentais, onde tem sido evidente o protagonismo da neurocirurgia latinoamericana, através dos trabalhos de excelência de neurocirurgiões em todos os países vinculados à FLANC.

Esta maior integração e aproximação dos neurocirur-

Estimados neurocirujanos de América Latina, es con inmenso placer y honor que durante los últimos dos años he dirigido el Capítulo de Neurocirugía de FLANC, que es uno de los más tradicionales, con una rica historia de integración a través de la educación, el trabajo arduo y la dedicación única. de sus ex presidentes.

Esta trayectoria se ha mantenido y evolucionado con las herramientas de la comunicación escrita y audiovisual, especialmente en un momento pandémico, como el que estamos viviendo actualmente. En este escenario, nuestra FLANC ha brindado a neurocirujanos latinoamericanos encuentros científicos semanales a través de Webinars, algunos con la participación activa de Sociedades Regionales y Extracontinentales, donde se ha evidenciado el papel de la neurocirugía latinoamericana, a través del excelente trabajo de neurocirujanos en todos los países vinculados a la FLANC.

Esta mayor integración y aproximación de los neurociru-

giões latino-americanas inspirou o Capítulo de Neurocirugía Vascular da FLANC a convidar todos aqueles que quisessem eternizar seus trabalhos através da publicação de artigos científicos na Revista Latinoamericana de Neurocirugía/ Neurocirurgia. Esta iniciativa gerou uma fantástica reação de neurocirurgiões das mais diversas regiões da América latina, os quais enviaram 35 artigos científicos relacionados às doenças cerebrovasculares de tratamento neurocirúrgico. Deixo aqui meus agradecimentos pessoais a cada um dos autores!

Consequentemente, temos o prazer em anunciar que o árduo trabalho dos autores permitirá ao Capítulo de Neurocirugía Vascular da FLANC publicar três suplementos distintos, abordando temas como aneurismas, malformações arteriovenosas, cavernomas, além das doenças isquêmicas cerebrais.

Finalmente, convido a todos a desfrutarem trabalhos científicos da mais alta qualidade que mantém a tradição deste Capítulo, através da educação neurocirúrgica de excelência.

Um fraterno abraço a todos!

Dr. Jean G. de Oliveira

janos latinoamericanos inspiró al Capítulo de Neurocirugía Vascular de FLANC a invitar a todos aquellos que quisieran inmortalizar su trabajo publicando artículos científicos en la Revista Latinoamericana de Neurocirugía / Neurocirugía. Esta iniciativa generó una fantástica reacción de neurocirujanos de las más diversas regiones de Latinoamérica, quienes enviaron 35 artículos científicos relacionados con enfermedades cerebrovasculares para tratamiento neuroquirúrgico. ¡Dejo aquí mi agradecimiento personal a cada uno de los autores!

En consecuencia, nos complace anunciar que el arduo trabajo de los autores permitirá que el Capítulo de Neurocirugía Vascular de FLANC publique tres suplementos diferentes, cubriendo temas como aneurismas, malformaciones arteriovenosas, cavernomas, además de enfermedades isquémicas cerebrales.

Finalmente, invito a todos a disfrutar del trabajo científico de la más alta calidad que mantiene la tradición de este Capítulo, a través de la educación neuroquirúrgica de excelencia.

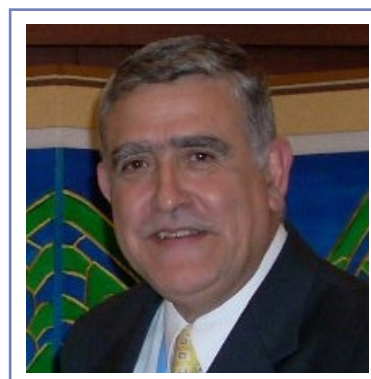
¡Un abrazo fraterno a todos!

Dr. Jean G. de Oliveira

Breve Historia del Capítulo Vascular FLANC

Dr. Leonidas Quintana Marín

*-Presidente Honorario de la Federación Latinoamericana de Sociedades de Neurocirugía (FLANC)
-Presidente Honorario de la Federación Mundial de Sociedades de Neurocirugía (WFNS)
-Profesor –Cátedra de Neurocirugía, Escuela de Medicina, Universidad de Valparaíso, Chile*



El Dr. Marcelo Zenteno, Editor de Publicaciones de la FLANC, me ha pedido que efectúe una breve reseña histórica del Capítulo Vascular de la FLANC, y eso me obliga a realizar un “racconto” de lo que ha sido mi trayectoria en la FLANC.

Por supuesto se lo agradezco mucho, pues ha sido una de las etapas más felices de mi vida como neurocirujano. Qué recuerdos hermosos y qué cantidad de lugares entrañables tuve que recorrer en mi Latinoamérica querida!!! Qué bien recibir el cariño y afecto de los colegas y la gente de tantas ciudades y lugares visitados, y qué feliz he sido de sentir ese cariño y amistad que sólo los latinoamericanos sabemos dar.

En relación al nacimiento o creación del Capítulo Vascular de la FLANC, este se remonta al CLAN del año 2000, efectuado en Fortaleza, Brasil. Hace 20 años!!! Yo fui nominado como Presidente del Capítulo y Presidente del Comité de Educación por el entonces Presidente de la FLANC, Dr. Tito Perilla Cepeda, a quien le agradezco mucho el haber confiado en mí. En ese año 2000 se puede afirmar que se fundó el Capítulo Vascular de la FLANC, efectuando la primera reunión académica en la ciudad de Tarija, Bolivia (Tarija la linda !!!) junto a los Dres. Tito Perilla, de Colombia, Edwin Ruiz, de Colombia y Fernando Knezevich, de Argentina, y cuya foto inolvidable adjunto a este escrito. Todos fuimos reconocidos como visitantes ilustres de la ciudad de Tarija.



Primera reunión del Capítulo Vascular de la FLANC. Tarija 8 al 11 de Noviembre 2000.

Luego, los años 2002, en el CLAN de Lima, Perú y 2004 en el CLAN de Ciudad de Panamá, Panamá, fui reconocido y reelegido dos veces más como presidente, dada la buena gestión directiva con el Capítulo y junto a mis queridos y recordados colegas que siempre me acompañaron en nuestras andanzas por nuestras hermosas tierras, y pude seguir así como Presidente de nuestro Capítulo Vascular por un total de 6 años, y fuimos reconocidos como fundadores de nuestro Capítulo junto a viejos amigos y colegas con los cuales recorrimos nuestras fecundas tierras y recibimos siempre el trato amable de sus gentes y colegas. Cómo no mencionar a mis inolvidables Tito Perilla, Edwin Ruiz, Fernando Knezevich, Francisco Papalini, Carlos Codas, Luis Carlos de Alencastro, Germán Antelo, Julio Ramirez, Roberto Santos, Alfredo Pedroza, Gilberto y David Martínez, Edgardo Spagnuolo, Alfonso Guzmán, Leo Ditzel, Evandro de Oliveira, Francisco Revilla, Rogelio Revuelta, Luis Hernández Zayas, Roberto Heros, con quienes conformamos uno de los equipos más poderosos de Latinoamérica, pues solo nos estimulaba dar con mucha pasión y difundir con mucha fe los conocimientos y técnicas propias de nuestro Capítulo Vascular. Fue un tiempo grande, inolvidable!!!

Creamos las bases para el funcionamiento de nuestro Capítulo, con el Reglamento Común de los Capítulos, que yo me encargué de aplicar

a cabalidad en nuestro Capítulo de Vascular. Así, cada Facultad de la FLANC, Norte, Centro y Sur tenían un Coordinador, que cada 2 años, y en forma rotatoria, asumía como Presidente del Capítulo. Luego, creamos el logo del Capítulo, que luego de una votación democrática fue elegido el que se presentó en Quito, Ecuador el 22 de Junio de 2007 (adjunto el logo) .



Logo Capítulo Vascular FLANC

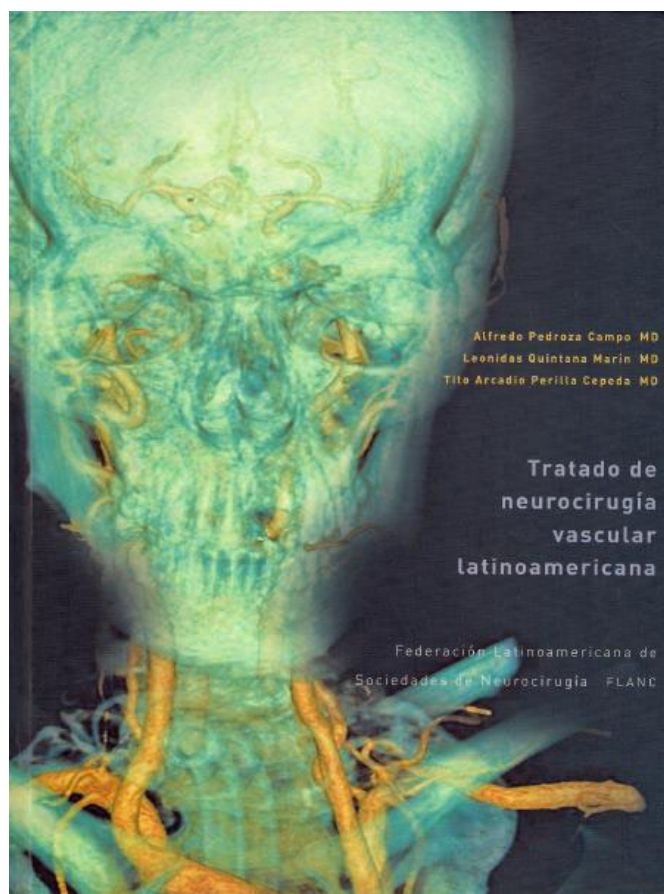
Luego de asumir este servidor como Presidente de la FLANC en el CLAN de Buenos Aires el 2006, fue nombrado como Presidente del Capítulo el Dr. Francisco Revilla, de México, por un lapso de 2 años. Luego de él, en el CLAN de Bogotá 2008, fue nombrado Presidente el Dr. Roberto Santos, de Ecuador, por un lapso de 2 años, y el 2010, fue nombrado Presidente el Dr. Edgardo Spagnuolo de Uruguay, por 2 años, hasta el 2012, en el CLAN de Río de Janeiro, Brasil dónde nuevamente, y en forma secuencial rotatoria, asume como Presidente el Dr. Rodrigo Ramos Zúñiga de México, por un lapso de 2 años. En el CLAN 2014 de Isla Margarita, Venezuela, fue elegido Presidente el Dr. Francisco Papalini, de Argentina, y más tarde en el CLAN 2016, de Cancún, México, fue elegido Presidente el Dr. Edgar Nathal de México, y recientemente en el CLAN 2018 efectuado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, fue elegido Presidente del Capítulo el Dr. Jean de Oliveira, de Brasil. Todos los presidentes merecen nuestros aplausos pues se han esforzado en dejar muy en alto a nuestro Capítulo, y su producción académica ha sido notable, tanto en reuniones regionales como en los Congresos Latinoamericanos y publicaciones en revistas.

Debo hacer notar que desde su creación ha sido el Capítulo que, lejos, más reuniones ha realizado en distintas ciudades de Latinoamérica, en las 3 facultades de la FLANC, y ha estado actualizando las Guías de Manejo Clínico de Patologías vasculares, como la Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática, el Manejo de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales, el Manejo de la Hemorragia Intracerebral Espontánea, y otras patologías vasculares (adjunto poster tipo collage).



Es de destacar que gran parte de sus integrantes participaron como autores de Capítulos en el libro único sobre Tratado de Neurocirugía Vascular Latinoamericana (adjunto portada). Ese ha sido nuestro mayor legado para las futuras generaciones.

Este libro fue lanzado durante el CLAN de Bogotá, Colombia, en Octubre de 2008, Editores: Dres. Alfredo Pedroza, Leonidas Quintana y Tito Perilla, y que aún está muy vigente, sirviendo sus esquemas y figuras como muy buen material para preparar diapositivas de presentaciones, por su alta calidad técnica; es un excelente libro de consulta sobre patología vascular para residentes y neurocirujanos en general. Como se puede apreciar, el conjunto de participantes e integrantes de este Capítulo ha efectuado un trabajo muy activo, arduo y continuo, desde su creación y fundación el año 2000, con el fin de difundir nuestra subespecialidad de Patología Vascular Cerebral en cada confín de nuestro continente, prácticamente desde su creación y participando activamente durante los CLAN.



Tratado de Neurocirugía Vascular Latinoamericana-Edición 2008

Ahora estamos participando en la Revista Neurocirugía-Neurocirugía de la FLANC, con un volumen dedicado a vascular, y tenemos una vez más la oportunidad de entregar nuestros conocimientos sobre distintos tópicos de la patología vascular a tratar. Será sin duda un ejemplar muy consultado por nuestros colegas participantes de los simposium y congresos en que se trate los avances y actualizaciones de nuestra temática.

Este breve recuento histórico que me ha encomendado el Dr. Marcelo Zenteno, Editor de Publicaciones de la FLANC, lo he hecho con mucho cariño pues nos ayuda a valorar en su justa medida el trabajo desinteresado de un gran grupo de colegas latinoamericanos, a los cuales ofrezco un justo homenaje con este escrito.

Un abrazo y reconocimiento escrito para todos ellos.



Dr. Leonidas Quintana Marín
Capítulo de Neurocirugía Vascular FLANC
Valparaíso, Chile, 26 de Abril de 2020

XXXIX CONGRESO LATINOAMERICANO DE NEUROCIRUGÍA CLAN



Guayaquil - Ecuador

27 al 31
de marzo

2021

NEUROCIRUGÍA INTEGRADA
DESDE EL CENTRO DEL MUNDO

¡Les esperamos
en Guayaquil!



Federación Latinoamericana de
Sociedades de Neurocirugía

www.clanguayaquil2021.com



 **Sede**
Hotel Hilton
Colón
Guayaquil

Cursos precongreso

Sábado 27 y Domingo 28 de Marzo de 2021

- » Base de Cráneo
- » Neuroanatomía 3D
- » Endoscopia Cerebral
- » Aospine

Congreso

Lunes 29 a Miércoles 31 de Marzo de 2021

- » **Módulo Pediátrico:** Innovaciones y resultados en Neurocirugía pediátrica, endoscopia cerebral
- » **Módulo Funcional y dolor:** Avances en Neurocirugía funcional y dolor
- » **Módulo Neurooncología:** Abordaje integral de tumores cerebrales
- » **Módulo Vascular-cerebral:** Opciones neuroquirúrgicas actualizadas en patología vasculo-cerebral
- » **Módulo Columna:** Últimas técnicas neuroquirúrgicas en patología Raquimedular
- » **Otros:** Robótica y alta tecnología

artículo
1

Abordaje Pterional: Es aún el “Gold Estándar” para Clipaje de los Aneurismas Rotos de Circulación Anterior

Autores:

*Carlos Sigüenza Paz, MD ^{1,2,3}**Paul Mejía Andrade, MD ^{4,5}**David Barzallo Sánchez, MD ^{6,7}**1. Departamento de Neurocirugía, Hospital Monte Sinaí.**2. Departamento de Neurocirugía, Hospital San Juan de Dios.**3. Departamento de Posgrado Universidad del Azuay.
Cuenca – Ecuador.**4. Departamento de Neurocirugía y Terapia Endovascular, Hospital Alcívar.**5. Departamento de Neurocirugía, Hospital Roberto Gilbert Elizalde.
Guayaquil – Ecuador.**6. Departamento de Cirugía, Hospital Monte Sinaí.**7. Unidad de Cirugía General, Hospital José Carrasco Arteaga.
Cuenca – Ecuador.*

Resumen

El abordaje pterional (AP), también conocido como abordaje frontotemporal o fronto-temporo-esfenoidal, es uno de los abordajes de mayor uso en neurocirugía e ícono de la cirugía vascular y neuro oncológica, por lo tanto, constituye un abordaje esencial a dominar. El objetivo principal de este trabajo es, establecer ventajas y desventajas del AP en el clipaje de aneurismas rotos de la circulación anterior, y sugerir que sea considerado como acceso estándar para aneurismas de la base anterior del cráneo basado en una revisión anatómica macro y microquirúrgica, y en nuestra experiencia en un centro privado. La ruta de acceso es la cisura silviana (CS) que nos permite un ángulo adecuado al cuello aneurismático, logrado con fresado completo del ala menor del esfenoides lo cual oferta una ganancia en el ángulo visual de abordaje >30 grados y consumo de tiempo tres veces menor a la técnica convencional. Se expone de manera segura el cuello del aneurisma sin retracción del lóbulo frontal y sin necesidad de resección del giro recto para aneurismas del complejo de la arteria comunicante anterior, este abordaje debe ser considerado en aneurismas rotos de pequeños a grandes.

Se describe la experiencia vascular del autor en 320 pacientes, en un período de 15 años, para clipaje en etapa aguda de aneurismas rotos de la circulación anterior del Polígono de Willis (PW). Se ilustra el pronóstico de pacientes sometidos a este abordaje con seguridad y eficiencia.

Palabras claves: *aneurisma cerebral, abordaje pterional, cirugía de base de cráneo.*

Abstract

Pterional Approach also known as frontotemporal approach is a very useful neurosurgical technique that gives the surgeon great domain of vascular territories and neuro oncology. Our aim with this paper is to show its advantages

and disadvantages when this approach is used to perform a successful clipping of anterior circulation ruptured aneurysm, and to propose this technique as a standard access to repair anterior skull base aneurysm based in macro and micro anatomical landmarks we use in our private practice. The access point is the sylvian fissure which allows us a right angle to the aneurysm neck giving us an extra 30 degrees of sight and 3 times lower timing compared to the conventional approach. It constitutes a safe way to expose the anterior communicating artery without retraction of the frontal lobe neither resection of the gyrus rectus. This technique can be used to approach small and large ruptured aneurysms. We describe our experience in 320 patients, during period of 15 years of practice clipping acute ruptured aneurysms located in the anterior circulation of the Circle of Willis and the prognostic features of our patients

Keywords: cerebral aneurysm, Pterional approach, skull base surgery.

**Autor de correspondencia*

Carlos Sigüenza, MD, Departamento de Neurocirugía, Hospital Monte Sinaí, Cuenca – Ecuador.

Dirección: Miguel Cordero 6-140 y Av. Solano, Torre 2, Cuenca – Ecuador.

Código Postal: EC 010107,

Teléfono-Fax: (593) 7 2814813

Email: cespaz@yahoo.com

/// Revista Latinoamericana de Neurocirugía / Neurocirurgia Vol. 29 Nº 4-2020

Introducción

La craneotomía pterional, es una técnica neuroquirúrgica ampliamente utilizada en la formación y práctica cotidiana de los neurocirujanos. El objetivo de este abordaje es minimizar la retracción cerebral y aumentar la exposición de las estructuras neuro vasculares dentro de las cisternas basales anteriores ²⁴. Es mandatorio tener cuidado en la preservación de estructuras nerviosas localizadas en el trayecto quirúrgico, por lo tanto, el cirujano debe conocer los diferentes puntos de referencia que se encuentran durante la disección. El AP es realizado alrededor del pterion, de la raíz griega pteron "ala", por ende, corresponde a la unión del ala mayor del esfenoides, la escama del hueso temporal, y los huesos frontal y parietal (Figura 1). Fue diseñado y popularizado por Yasargil y colaboradores en 1975. Sin embargo, Dandy ⁷ en 1918 ideó la craneotomía fronto lateral para exponer el quiasma y la hipófisis, y Dott ⁸ en 1933 logró el primer clipaje exitoso de un aneurisma intracraneal.

Se necesitó mas de cinco décadas para que se promulgue la exposición

del opérculo fronto temporal, se minimice la craneotomía, se incremente la resección del ala menor esfenoidal y se difunda globalmente la microcirugía a través de la apertura de la CS con acceso a las cisternas basales evitando la retracción frontal. Todos estos constituyen los cimientos del AP de Yasargil ^{4,5}. Ya en este siglo se introducen variantes mínimas invasivas con exponentes de la cirugía vascular latinoamericana como Nathal y Gómez ¹⁵ en el 2005 con la mini craneotomía pterional, basada en la técnica original con fresado del ala esfenoidal hacia la fisura orbitaria superior logrando un prisma visual completo sobre el surco preinsular.

Es importante, en esta propuesta de rescatar el AP como el estándar para el clipaje de aneurismas rotos de circulación anterior, considerar que cuando se intenta abordar la base anterior a través de la disección aracnoidea del valle silviano, existen tres barreras óseas: la raíz del ala esfenoidal, la base clinoidea y el techo orbitario.

Nuestra proposición de estandarizar este abordaje implica una puerta de acceso que son los huesos: frontal, temporal y el ala esfenoidal que deben ser exactamente acometidos a través del posicionamiento cefálico individualizado de acuerdo a la posición del aneurisma, protegiendo en el acceso de tejidos blandos la rama fronto-temporal del nervio facial RFTF con disección interfascial⁴, influyente en el resultado cosmético. El ángulo amplio alcanzado por la remoción en bloque pterional ¹¹ se vuelve permisible gracias a la exposición transilviana que minimiza la retracción frontal. El potencial de la estandarización ha sido evaluado en 320 pacientes con aneurismas rotos en cirugía temprana en las 72 h. iniciales del ictus, realizadas en el Hospital Monte Sinaí de la ciudad de Cuenca - Ecuador por el mismo autor, lo cual nos permite sugerir este acceso para todos los aneurismas rotos de la circulación anterior.

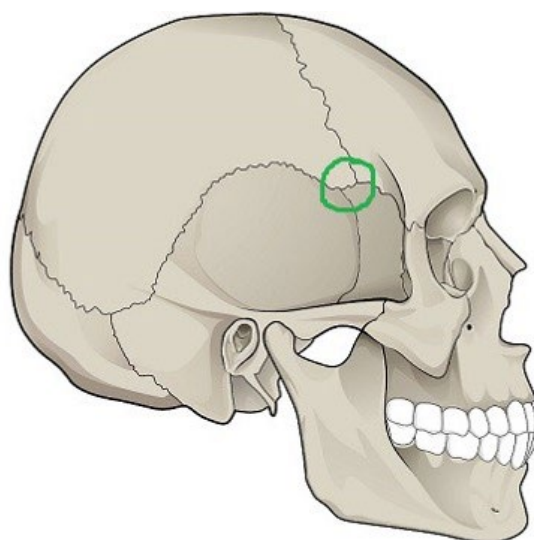


Figura 1: Localización del Pterion.

Materiales y Métodos

Se trata de un trabajo estadístico de tipo descriptivo, retrospectivo y longitudinal en el tiempo. Se incluyó todos los pacientes intervenidos por el autor (Carlos Sigüenza Paz [CSP]) durante un período de 15 años desde el 2003 al 2018, tomados de una base de datos del autor con su equipo de trabajo dentro de su práctica microquirúrgica vascular. Se incluyeron todos los pacientes con aneurismas de pequeños a grandes basados en su indicación neuroquirúrgica. Se excluyeron deliberadamente los aneurismas gigantes de esta serie de casos pues la necesidad de bypass incrementó el tiempo quirúrgico.

Se reunieron un total de 320 pacientes operados por el autor [CSP] con diagnóstico de Hemorragia Subaracnoidea secundaria a ruptura de aneurisma de la circulación anterior: arteria carótida interna ACI, arteria comunicante posterior ACoP, arteria comunicante anterior ACoA, arteria cerebral anterior ACA segmentos A1 ipsi y contralateral, arteria cerebral media ACM segmentos M1, M2. Todos sometidos a cirugía temprana en las primeras 72 horas pos ruptura.

Por las características descriptivas y retrospectivas No se requirió la aprobación del comité de ética para este estudio.

Los procedimientos quirúrgicos se realizaron en un quirófano equipado con: drill mecánico (Midas Rex Legend), fresas (Medtronic Midas Rex 10-9ST, F2-B1, 10-9S), microscopio quirúrgico (Carl Zeiss OPMI 6, Alemania) e instrumental neuroquirúrgico y de microcirugía vascular.

El objetivo de este trabajo es proponer que se considere al AP como el gold estándar para clipaje de los aneurismas rotos de la circulación anterior con una técnica estandarizada, estableciendo claramente sus ventajas y desventajas.

Abordaje Pterional

El AP permite exponer el lóbulo frontal LF, lóbulo temporal LT, y CS, lo cual brinda al cirujano un acceso adecuado a las cisternas de la base, el lóbulo de la ínsula, los ganglios basales, el área selar y paraselar, el hipotálamo, el tercer ventrículo, la fosa craneal anterior, la porción anterior de la fosa craneal media y la parte anterior y superior de la fosa craneal posterior. Puede usarse para tratar aneurismas y otras lesiones vasculares de la circulación anterior, porción distal de la circulación posterior (punta basilar, primer segmento de la arteria cerebral posterior, arteria cerebelosa superior); tumores de los lóbulos frontal, temporal, parietal e insular; y tumores de la órbita y la base del cráneo anterior y media^{13,17}. En ocasiones puede extenderse contralateralmente mediante disección aracnoidea para reducir el tiempo quirúrgico y la morbilidad¹⁴. Además,

este acceso se puede utilizar para alcanzar estructuras mediales, como el lóbulo temporal mesial, el hipocampo y el tronco encefálico superior²⁰.

Descripción de la Técnica Quirúrgica

Posicionamiento del paciente: debe colocarse en decúbito supino, con la cabeza elevada por encima del nivel del corazón, luego mediante la utilización de un dispositivo de fijación esquelética (Mayfield), se posiciona dos pinchos en el lado contralateral, en la línea temporal superior (LTS) y el tercer pincho colocado en la mastoides ipsilateral. La cabeza debe girarse a unos 20-30° contralateral a la lesión esto puede adaptarse de acuerdo a la ubicación y morfología del aneurisma a ser clipado, luego la cabeza se extiende aproximadamente 20 grados para hacer que la eminencia malar sea el punto más alto en el campo quirúrgico, y por último descender el vértex 10 a 15° (Figura 2). Estos pasos permiten una separación natural del lóbulo frontal y reducen el uso de retractores.



Figura 2: Posición del paciente.

Incisión de la piel: incisión curvilínea, la cual se extiende desde el borde superior del arco cigomático (1 cm por delante del trago), hasta la línea media justo detrás de la línea del cabello (figura 2). Dado que la rama frontal del nervio facial se extiende sobre los 2/3 anteriores del arco cigomático, la incisión no debe exceder 1 cm por delante del trago, ya que la rama más posterior del nervio facial estaría alrededor de 1,5 cm por delante al trago (Figura 3). También se debe tener cuidado para evitar dañar la arteria temporal superficial (ATS), la cual se puede fácilmente identificar por palpación digital, ya que en aneurismas complejos nos podría servir para bypass.



Figura 3: Incisión en piel.

Disección del colgajo de piel: La piel y el tejido subcutáneo se aíslan cuidadosamente como una sola capa del periostio (Figura 4), el músculo y la grasa, a través de una disección subgaleal desde la línea media hasta la parte inferior.



Figura 4: Disección subgaleal en una sola capa.

El colgajo cutáneo que contiene la piel, el tejido subcutáneo, la galea y la ATS, se retrae anteriormente hacia la órbita hasta que se observa el borde superior de la LTS, la almohadilla adiposa subgaleal y la fascia superficial del músculo temporal. (Figura 5)

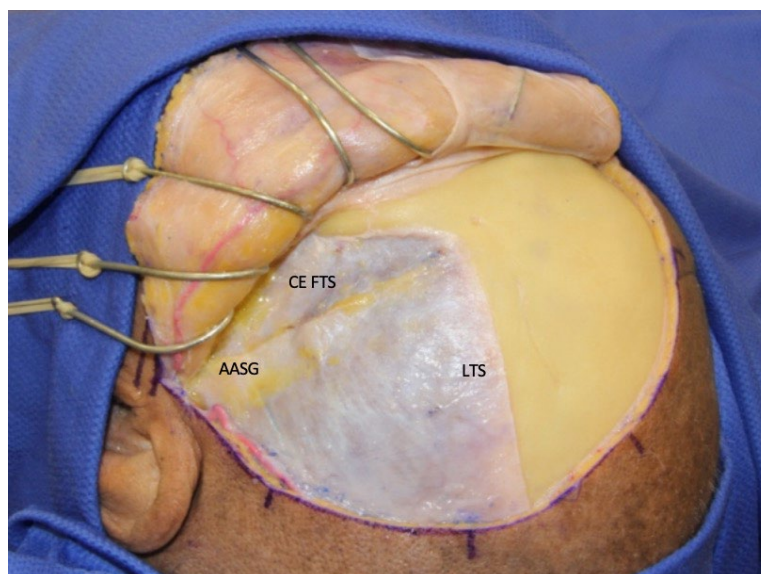


Figura 5: Identificación de la línea temporal superior LTS almohadilla adiposa subgaleal AASG y capa externa fascia temporal superior CE FTS.

Disección del músculo temporal: El músculo temporal está cubierto por una fascia superficial, la cual está compuesta de una capa externa y otra interna, separadas en su parte anterior por una almohadilla de tejido adiposo, por donde discurre la RFTF; y por una fascia profunda más unida al cráneo y que protege su vasculatura (arterias temporales profundas anteriores, intermedias y posteriores, ramas de la arteria maxilar) y sus inervaciones (ramas temporales de la rama mandibular del nervio trigémino).

En la almohadilla adiposa subgaleal la primera de las tres existentes de la región temporal anterior, discurre la RFTF y continúa en la almohadilla adiposa interfascial presente a 4 cm posterior al borde orbitario lateral ¹⁶, donde iniciamos la disección (Figura 6).

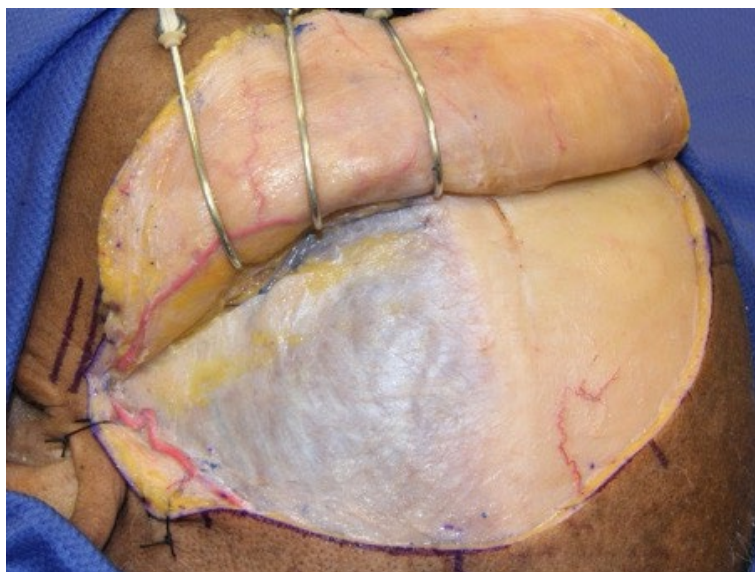


Figura 6: Diseción del músculo temporal, CE FTS capa externa fascia temporal superficial, AASG almohadilla adiposa subgaleal, VIF vena interfascial

Dado que la RFTF se encuentran en la almohadilla grasa interfascial, transcurre a través de diferentes capas de tejido dentro de la región frontotemporal. Si bien se identifica en la almohadilla grasa se extiende por encima de la galea hacia la parte superior de la región frontotemporal. Suele confundirse la almohadilla subgaleal con la interfascial lo cual produce la lesión de la RFTF2, es aquí donde recupera importancia la identificación de la vena subgaleal siempre presente en el plano interfascial4 (Figura 7)

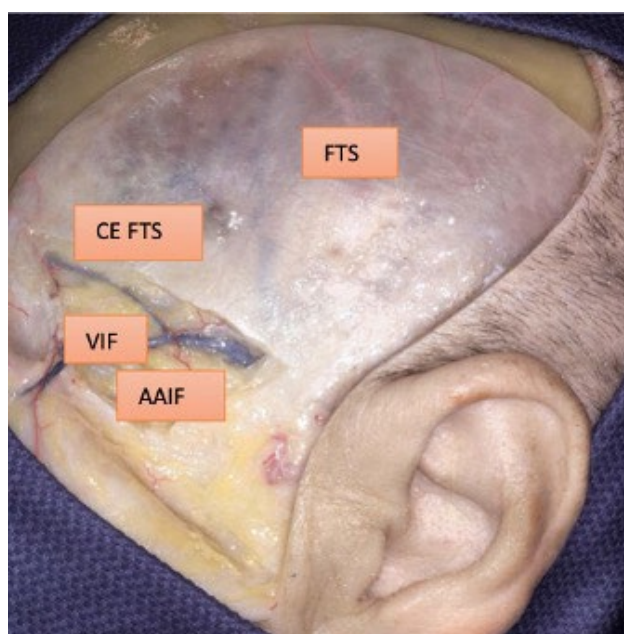


Figura 7: Diseción interfascial, FTS fascia temporal superficial, CE FTS capa externa fascia temporal superficial, VIF vena interfascial, AAIF almohadilla adiposa interfascial

En la década de 1980, Yasargil y colaboradores popularizó la técnica interfascial para retraer al máximo el músculo temporal sin dañar los nervios faciales ²¹. La fascia temporal superficial se incide inicialmente a lo largo de la parte más anterior de la LTS, donde la fascia temporal superficial y la fascia temporal profunda son continuas. Una vez que se identifica la almohadilla adiposa interfascial y la fascia temporal profunda, la incisión continúa hacia la raíz posterior del arco cigomático. La almohadilla adiposa interfascial se disecciona cuidadosamente y se refleja junto con la fascia temporal superficial sobre el colgajo cutáneo. Esta capa se mantiene en continuidad con el pericráneo frontal para preservar la RFTF ² y minimizar el riesgo de defectos cosméticos postoperatorios. La disección continúa en la fascia temporal profunda unida a la superficie externa del músculo temporal. Se realiza un corte adicional paralelo a la superficie del cráneo para liberar la unión de la fascia temporal superficial y el pericráneo frontal. Este colgajo interfascial - subpericraneal ahora se puede reflejar anteriormente sin dañar la RFTF que pasa a través de estas capas ⁶.

Como alternativa a la técnica interfascial, se ha descrito una técnica subfascial en la que ambas capas de la fascia temporal se diseccionan desde debajo de la LTS hasta la raíz posterior del arco cigomático ⁶. El plano de disección se mantiene en la tercera almohadilla adiposa subfascial, colocada entre la capa interna de la fascia temporal superficial y las fibras musculares del músculo temporal ⁶, para finalmente elevar ambas capas de la fascia temporal, incluida la almohadilla adiposa interfascial, y exponer el músculo temporal. Similar a la técnica interfascial, se realiza un corte paralelo para liberar la unión de la fascia temporal y el pericráneo frontal de la LTS. Este colgajo subfascial-subpericraneal ahora puede reflejarse anteriormente. En comparación con la técnica interfascial, se ha observado que la técnica subfascial es más segura y eficiente para preservar la RFTF ^{18,19} (Figura 8)

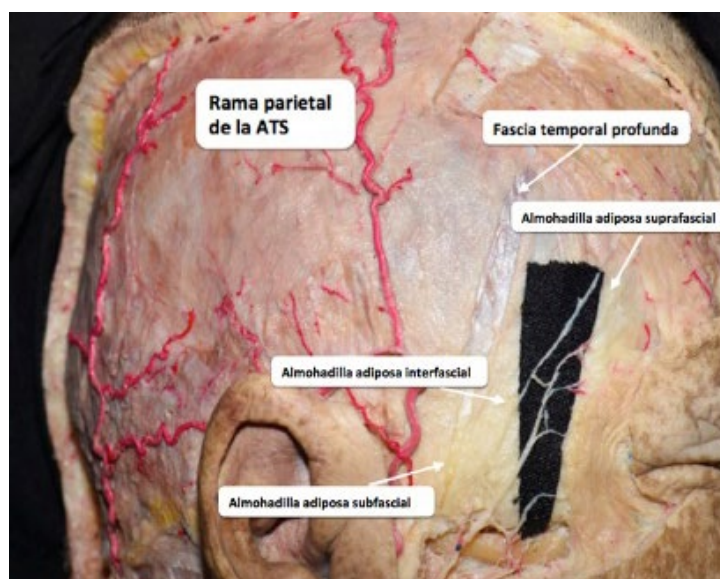


Figura 8: Técnica subfascial, identificación de la rama FT facial en la almohadilla adiposa interfascial

Craneotomía: Antes de realizar la craneotomía, el pterion nos sirve de referencia para el punto silviano anterior y la rama anterior de la arteria meníngea media. Es importante estar familiarizado con el curso de la arteria meníngea media para evitar colocar un agujero en el punto de bifurcación y saber qué coagular cuando se produce un sangrado. Otro punto de referencia es la sutura escamosa, por lo que su punto más alto se puede utilizar para localizar el punto rolándico inferior que se encuentra en la extensión inferior del surco central ³.

Nuestra preferencia para los trépanos es un solo agujero en el pterion. De esta manera es posible dar acceso al hueso frontal y temporal. Sin embargo, el número de agujeros no es fijo y se puede adaptar de acuerdo con la patología subyacente y la edad del paciente. Los pacientes de edad avanzada tienden a presentar la duramadre firmemente unida a la pared interna del cráneo, por lo que son propensos a sufrir daños inadvertidos durante su exposición, en estos casos hacemos un segundo trépano entre la LTS y la sutura frontocigomática o a nivel de la escama del temporal (Figura 9). Después de separar la duramadre del hueso interno, la craneotomía se inicia desde el orificio temporal y se dirige hacia atrás y hacia arriba hasta alcanzar 1-2 cm por encima de la LTS, la craneotomía se puede dirigir hacia delante y luego hacia abajo. Según el objetivo quirúrgico y la estrategia, la craneotomía se puede adaptar aumentando o reduciendo la exposición del LF o LT.

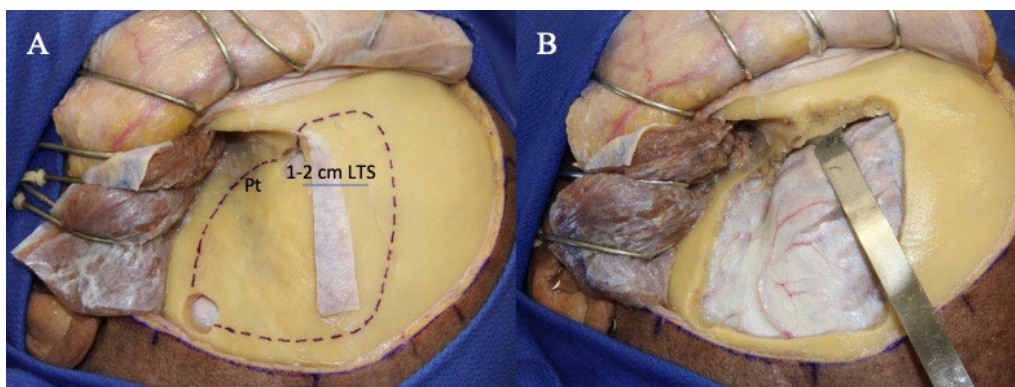


Figura 9: Craneotomía, A. pterion Pt trépano inicial en ocasiones se usa uno adicional, el borde superior de la craneotomía está por encima de la LTS. B. el diámetro mayor de la craneotomía se individualiza.

Fresado de estructuras basales: La duramadre debe separarse del techo orbitario, del ala menor del esfenoides y de la escama temporal restante. Estas estructuras se pueden fresar para aplanar el hueso y expandir el corredor operativo que conecta las fosas craneales anterior y media, lo que resulta en una disminución de la retracción de las estructuras intradurales y un aumento de los ángulos quirúrgicos. Sin embargo, hay dos advertencias principales para el fresado de estas áreas: Primero, el techo orbitario es una capa de hueso relativamente delgada que se puede fracturar fácilmente con el taladro o durante las disecciones. Segundo, el límite medial para fresar el ala menor del esfenoides, es la banda meningo-orbitaria (BMO), la cual se encuentra superolateral a la fisura orbitaria superior y marca la transición entre las porciones medial y lateral de la fosa media. La BMO conecta la capa perióstica de la duramadre basal frontotemporal con la capa perióstica de la periorbita ¹⁰. Si es necesaria una extensión del fresado de la clinoides anterior, entonces el cirujano primero debe localizar y coagular la arteria meningo-orbitaria que se encuentra dentro de la BMO ⁵. Al retirar parcialmente la pared lateral de la fisura orbitaria superior y separar la duramadre del LT de la membrana cavernosa interna, la BMO puede separarse con seguridad de la periorbita para exponer la fosa craneal media, incluido el proceso clinideo anterior. Estos pasos reducirán el riesgo de lesión de los nervios craneales y las estructuras vasculares circundantes, incluida la porción superolateral del seno cavernoso, el nervio óptico y la arteria carótida interna (Figura 10).

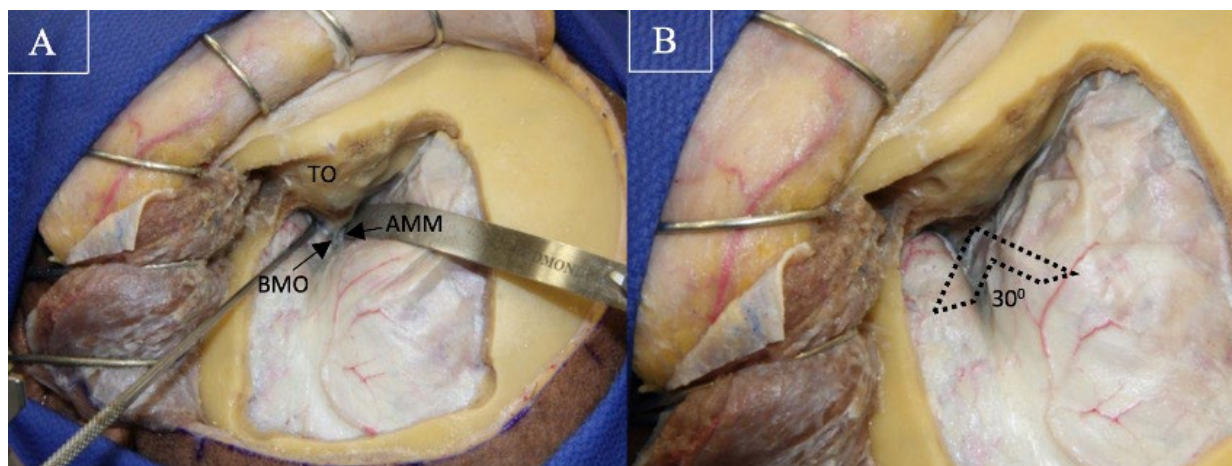


Figura 10: Fresado de estructuras basales. A, BMO banda meningo orbitaria AMM arteria menígea media TO techo orbitario B, fresado del ala esfenoidal con ampliación del ángulo de visión 30°

Apertura dural: Se debe realizar una suspensión dural alrededor de la craneotomía para evitar que la sangre drene hacia el campo quirúrgico y también evitar la formación de los hematomas epidurales postoperatorios. Por lo general, se realiza una incisión en forma de “C” para abrir la duramadre con la convexidad hacia la parte posterior de la craneotomía. Se puede hacer un corte adicional en el medio de la C y paralelo a la CS para comodidad de la disección aracnoidea. Después de la apertura dural, se expone con disección subaracnoidea la CS junto con el nervio óptico, la vena Silvana, la arteria carótida interna y los segmentos horizontales de la ACA y la ACM (Figura 11).

Las siguientes estructuras corticales también están expuestas de superior a inferior: la porción inferior de la circunvolución frontal media, la circunvolución frontal inferior, la circunvolución temporal superior y la circunvolución temporal media.



Figura 11: Apertura dural y exposición subaracnoidea, OT opérculo temporal OF opérculo frontal NO nervio óptico ACII arteria carótida interna izquierda M1I arteria cerebral media segmento M1 izquierdo A1I arteria cerebral anterior segmento A1 izquierdo.

Disección transilviana: Bajo ampliación se identifica la porción superficial de la CS que posee variantes anatómicas a familiarizarlas, esta se divide a nivel del pterion en un tallo y 3 ramos: ascendente horizontal y anterior, y ramo posterior que delimitan sobre el lóbulo frontal las pars: orbitalis, triangularis y opercularis. ⁹

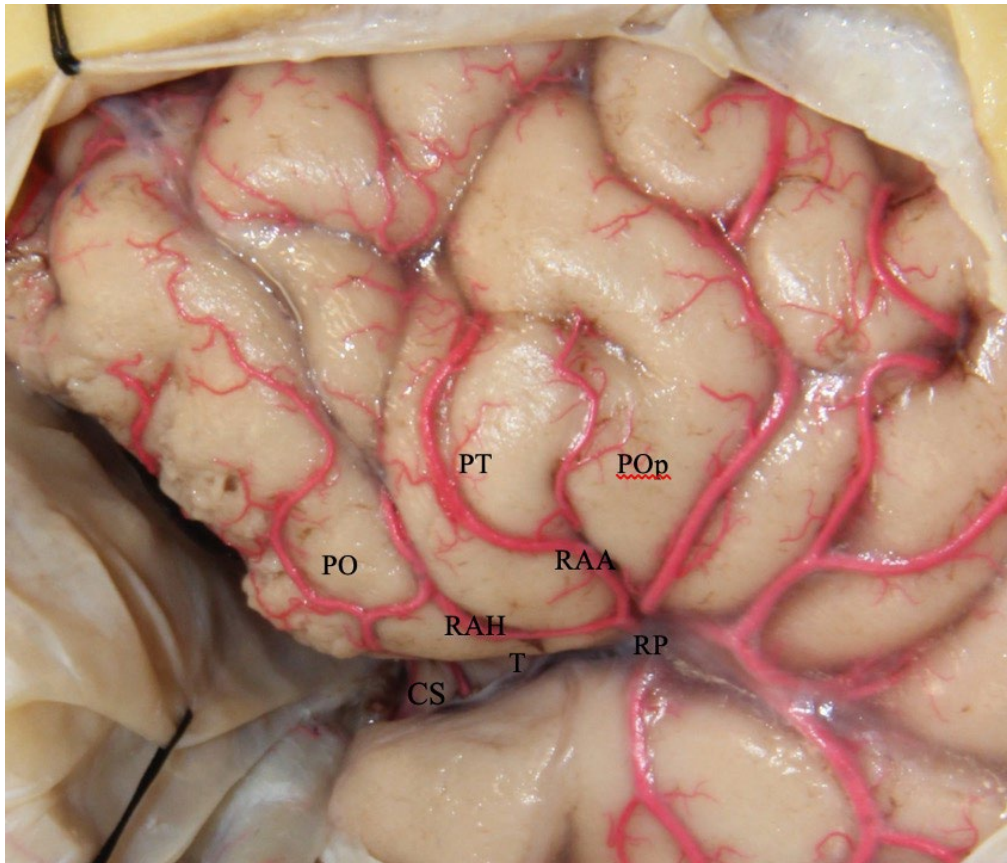


Figura 12: CS cisura de Silvio T tallo de la cisura RAH ramo anterior horizontal RAA ramo anterior ascendente RP ramo posterior PO pars orbitalis PT pars triangularis POp pars opercularis

Se continúa la disección subaracnoidea siempre sobre el LF sin invasión del plano pial, lo cual no siempre es sencillo sobretodo en etapa aguda con parénquima turgente por la hemorragia subaracnoidea, en este caso es mejor alejar ampliación y reiniciar disección en otra área, o realizar una pequeña incisión de la cisterna carotídea liberando líquido céfalo raquídeo para ganar espacio. La exposición transilviana respeta las venas silvianas secundarias que cruzan el valle silviano hacia el LF, y debe exponer las cisternas basales para tener control de la bifurcación carotídea, exponer el compartimento esfenoidal hacia el limen de la ínsula para acceder al segmento M1 de la ACM y por último disecar el compartimento opérculo insular que permite el acceso al segmento M2 de ACM (Figura 13), al disecar estas adherencias aracnoidea mas resistentes se separa los LF y LT (Figura 14) lo cual gentilmente permite retraer el LF con el tubo de aspiración logrando exponer el segmento A1 de ACA (Figura 15). Esta exposición quirúrgica nos permite alcanzar los objetivos anatómicos del PW y sus rutas circundantes: cisternas carotídea, óptico carotídea, inter-hemisférica, selar y paraselar. Al completar la disección de las cisternas basales hacia el segmento M2, el LF cae por gravedad abriendo el ángulo de visión a las estructuras vasculares de la base sin tracción.



Figura 13: Disección cadavérica de la CS: la exposición transilviana subaracnoidea permite acceder por las cisternas basales CB al control proximal de ACI arteria carótida interna, segmento M1 M2 de ACM, segmento A1 de ACA

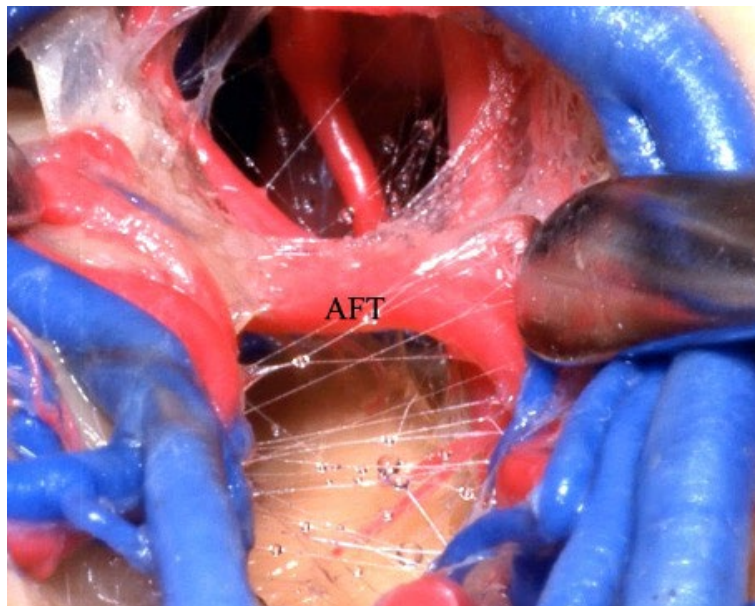


Figura 14: Al disecar las adherencias aracnoideas fronto temporales AFT, se reduce la tracción temporal producida por retracción frontal permitiendo su elevación mas fácilmente

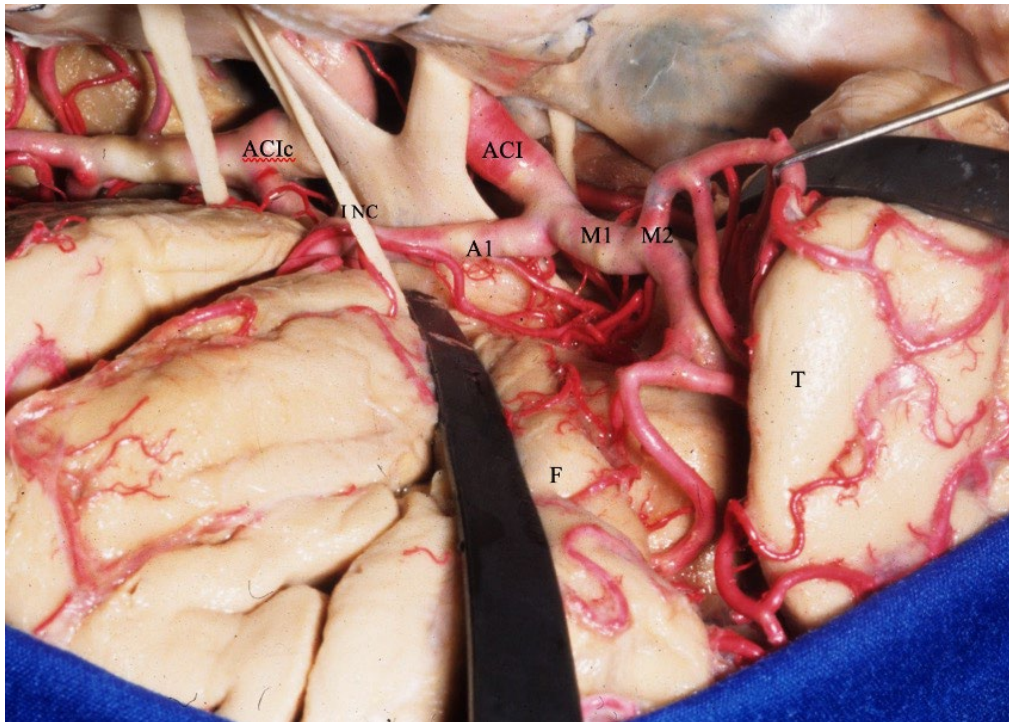


Figura 15: Ángulo de visión obtenido al disecar segmento aracnoideo de M2 sin necesidad de disección subpial del giro recto protegiendo el I NC primer nervio craneal para exponer el segmento A1 de ACA, incluso permite acceso a bifurcación carotídea de ACIc contralateral, T lóbulo temporal, F lóbulo frontal

Completada adecuadamente la disección transilviana, la inclinación del microscopio debe permitirnos distintos ángulos de visión similar a los triángulos descritos por González et al ¹², que dominen un espacio medial con la clinoides posterior, ACoA y bifurcación carotídea, un espacio superior con acceso a la bifurcación de ACM conjuntamente con ACoA y bifurcación carotídea, y además un ángulo lateral que incluya ACoP, bifurcación carotídea y proceso clinoides. La suma de estos espacios constituye el área de trabajo alcanzada con el AP usual y se presenta en la Figura 16.

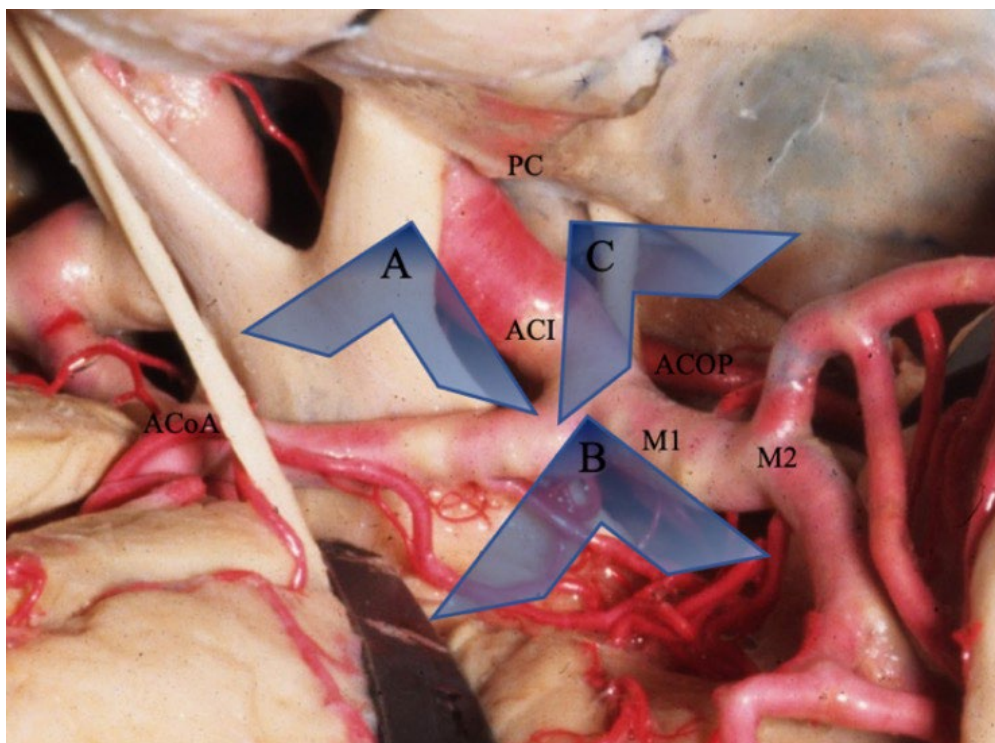


Figura 16: Ángulos visuales que permite el AP usual: A. desde ACoA arteria comunicante anterior a bifurcación de ACI arteria carótida interna, B. desde bifurcación de ACI hacia bifurcación de ACM arteria cerebral media, C. desde ACoP arteria comunicante posterior hasta bifurcación de ACI.

En los aneurismas de M1 y M2 el posicionamiento con rotación cefálica puede llevarse hasta 45° contralateral que permite la disección transilviana hacia el limen insular y opérculo insular lo cual evita la retracción del LT que podría desencadenar una ruptura prematura del aneurisma, además esta ruta subaracnoidea permitió identificar las arterias lentículo estriadas para obtener control proximal en necesidad de clipaje temporal. Permitiendo un ángulo de ataque directo al cuello del aneurisma Figura 17.

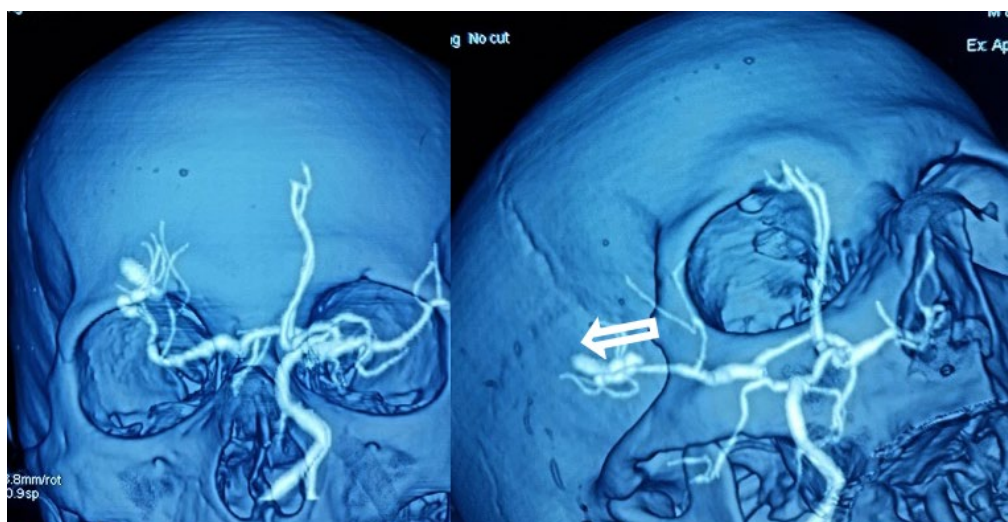


Figura 17: La rotación cefálica ampliada en aneurismas de ACM, permite un ángulo de ataque directo al cuello del aneurisma

En los aneurismas de la ACoP la rotación cefálica no $> 30^\circ$ permitió disección de la aracnoides en el borde interno de ACI identificando M1, además disección de distal a proximal del borde lateral de ACI identificando la AChoA permitiendo acceso al cuello distal del aneurisma con control de ACoP en sus corredores medial y lateral, por ende la movilización del ángulo visual al espacio lateral descrito permite profundizar la disección aracnoidea hacia el borde inferior de la ACI, movilizándola en dirección de lateral a medial como paso previo al clipaje, con visión directa a la transición aneurisma/vaso Figuras 18 A / B / C / D.

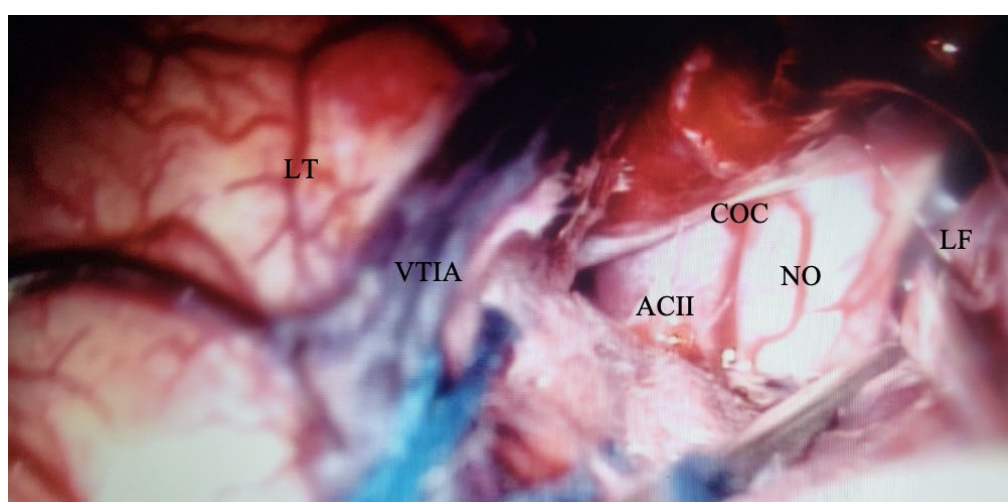


Figura 18A: Inicio de disección aracnoidea previo clipaje de aneurisma de ACoPI arteria comunicante posterior izquierda, LT lóbulo temporal VTIA vena temporal inferior anterior, ACII arteria carótida interna izquierda, NO nervio óptico, COC cisterna óptico carotidea, LF lóbulo frontal

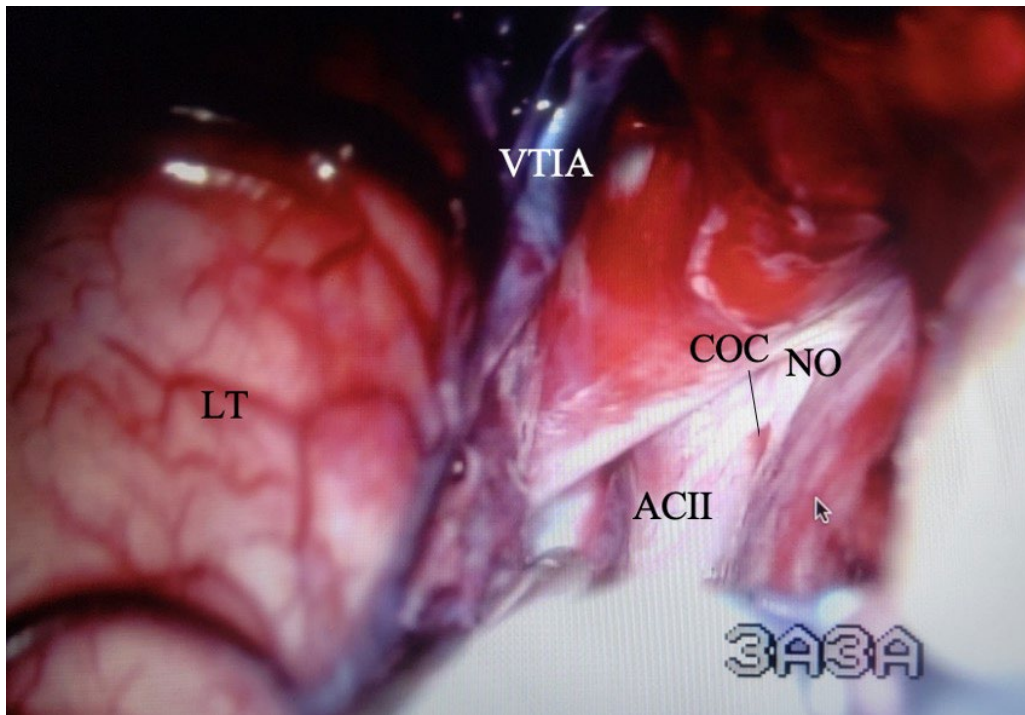


Figura 18B: Diseción aracnoidea del borde lateral de ACII arteria carótida interna izquierda para identificar ACHoA arteria coroidea anterior. LT lóbulo temporal, COC cisterna óptico-carotídea, VTIA vena temporal inferior anterior, NO nervio óptico.

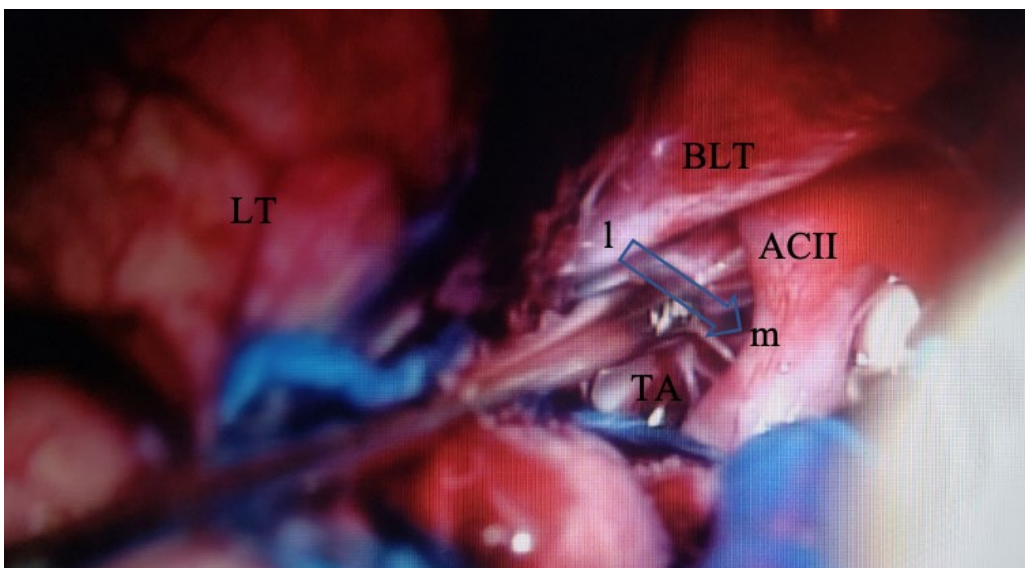


Figura 18C: Ángulo visual lateral al disecar borde inferior de ACI con liberación de TA trabéculas aracnoideas profundas que permite movilización de ACI de l (lateral) – m (medial), BLT borde libre del tentorio ACII arteria carótida interna izquierda, LT lóbulo temporal.

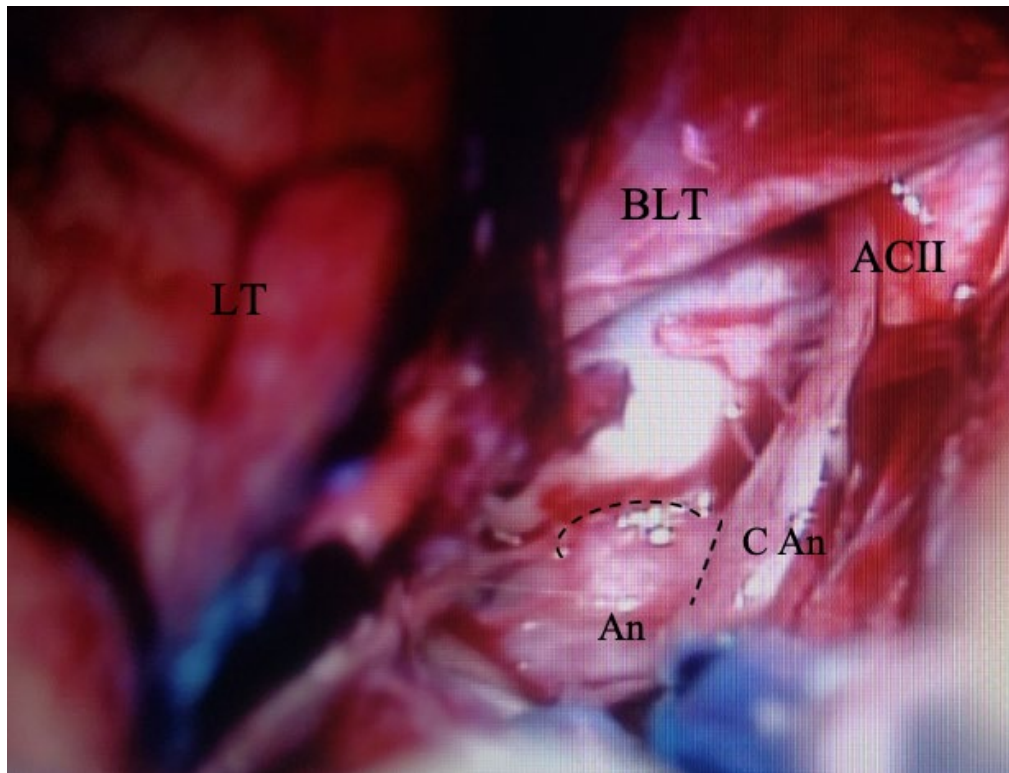


Figura 18D: Identificación previo al clipaje de An aneurisma, de los corredores aracnoideos lateral y medial de ACoPI que permite control de C An cuello aneurismático en la transición vaso/aneurisma An, LT lóbulo temporal, BLT borde libre tentorio, ACII arteria carótida interna izquierda

En los aneurismas de la AcoA la posición rotada de cráneo 45° contralateral, permite la disección gentil de las bandas aracnoideas FT con adecuada identificación de la arteria recurrente de Heubner, y al mover el microscopio hacia el espacio medial descrito previamente en la disección transilviana se visualiza adecuadamente los segmentos A1 y A2 contralateral, lo cual permite manejar una imagen tridimensional importante en el clipaje de aneurismas de esta región.

Resultados

Como resultados principales luego del análisis de los 320 casos al momento del ingreso, la valoración radiológica de los pacientes según la escala de Fisher demostró: Fisher I: 9%, Fisher II: 64%, Fisher III: 9%, Fisher IV: 18%, además con un vaso espasmo clínico al ingreso de un 45%.

Según la correlación anatómica / quirúrgica la morfología del aneurisma de esta serie los clasificó en un 46% como saculares, 36% multilobulados y 18% en fusiformes. El tamaño de los mismos un 36% pequeños, 36% medianos, y un 19% grandes. Su localización ACOA 32%, ACOP 35% ACM 18% ACA7% como las principales.

Las complicaciones quirúrgicas de la población se distribuyen: 9% hidrocefalia, 9% desequilibrio hidroelectrolítico, 9% infecciones, 18% evento isquémico postoperatorio, 55% ninguna complicación.

El seguimiento de los pacientes se ha tomado en cuenta a los 36 meses, al término de este tiempo se tuvo pérdida del seguimiento de 40% de los casos (128 pacientes), sin embargo, de los 192 casos restantes se aplicó la escala pronóstica de Glasgow obteniendo: Buen resultado 72%, Discapacidad Moderada 27%, Discapacidad Severa 1%, Estado vegetativo 0%, Muerte 0%.

La mortalidad de los pacientes es 2.8% lo cual corresponde a 9 pacientes de los cuales: 1 paciente presentó infarto masivo del territorio de la ACM, 4 pacientes vasoespasma a los 14 días, y 4 pacientes 10 días posterior al procedimiento por procesos neumónicos y complicaciones hemodinámicas.

Acorde con el objetivo del trabajo, en los 320 casos presentados se utilizó la técnica de manera estandarizada como se ha presentado en este texto, logrando el acceso al sitio del aneurisma sin dificultad ni necesidad de cambio de técnica, ni resección de giro recto en el 100% de los casos.

Discusión

En nuestra experiencia inicialmente adoptamos la disección en dos capas que permite obtener mas espacio hacia la base del cráneo y la pared lateral de la órbita, originalmente se uso la técnica interfascial de Yasargil pero por neuropraxia de la rama facial en cerca de 30% de los pacientes Figura 19, se optó por la diseccion subfascial lo cual disminuyó a 20% este resultado estético no deseado, los últimos 2 años usamos la disección interfascial con identificación de la vena interfascial, con excelentes resultados Figura 20.



Figura 19: Técnica interfascial con lesión de neuropraxia de la RFTF.



Figura 20: Disección interfascial con integridad de la RFTF.

Este abordaje tiene como objetivo mostrar las bondades del AP, las cuales están dadas por una retracción mínima del parénquima cerebral con una adecuada exposición de las múltiples estructuras intracraneales. Además, debemos saber que podemos mejorar nuestro ángulo de trabajo mediante el fresado de las estructuras craneales basales y disección transilviana amplia que permiten mejorar el acceso a estructuras mas profundas. Sin embargo, las limitaciones del abordaje pterional incluyen una maniobrabilidad reducida de los instrumentos quirúrgicos

Se reconocen desventajas cosméticas en la curva de aprendizaje con lesión de la RFTF, que mejora con la disección interfascial.

La disección aracnoidea de la cisura silviana implica al inicio del entrenamiento microvascular consumo de mayor tiempo quirúrgico con subsecuente mayor manipulación vascular sobretodo en segmentos M1 y M2 con potenciales complicaciones de vasoespasmo, que podría explicar parte de nuestra mortalidad tardía alcanzando un 44% (4 pacientes) de este grupo como se detalla en Resultados, y manipulación de venas silvianas que en ocasiones desencadenaron infartos venosos como se ha descrito, negativo en nuestra experiencia.

A pesar de la descripción anatómica realizada de los ramos de la cisura silviana, en términos reales no son siempre factibles de reconocer con cerebros edematizados, esto incurre en lesiones subpiales parenquimatosas.

Sin embargo, la estandarización del AP con mayor experticia en el progreso de la curva de aprendizaje permite una ganancia del prisma visual $>30^\circ$ con el fresado del ala menor esfenoidal y ahorro de tiempo quirúrgico, pues se acorta la distancia de la superficie a la base del cráneo <20 mm en promedio (al menos dos veces mayor con otras alternativas).

Con el acceso transilviano amplio se obtiene un abordaje directo al cuello aneurismático al visualizar los tres espacios descritos, con la movilización del ángulo de ataque con múltiples corredores quirúrgicos hacia el triángulo óptico carotídeo, hacia el III nervio craneal, a una amplia ventana entre los segmentos M1 y A1, y no retracción de los LF y LT. La disección de las bandas aracnoideas FT permiten elevación máxima del LF sin retracción logrando adecuada separación del LT útil en aneurismas de ACoP con domo lateral.

En los aneurismas de la ACoA el AP permite identificar el patrón 3D de la lesión y en los de domo superior un adecuado control proximal del cuello Figura 21 y 22.

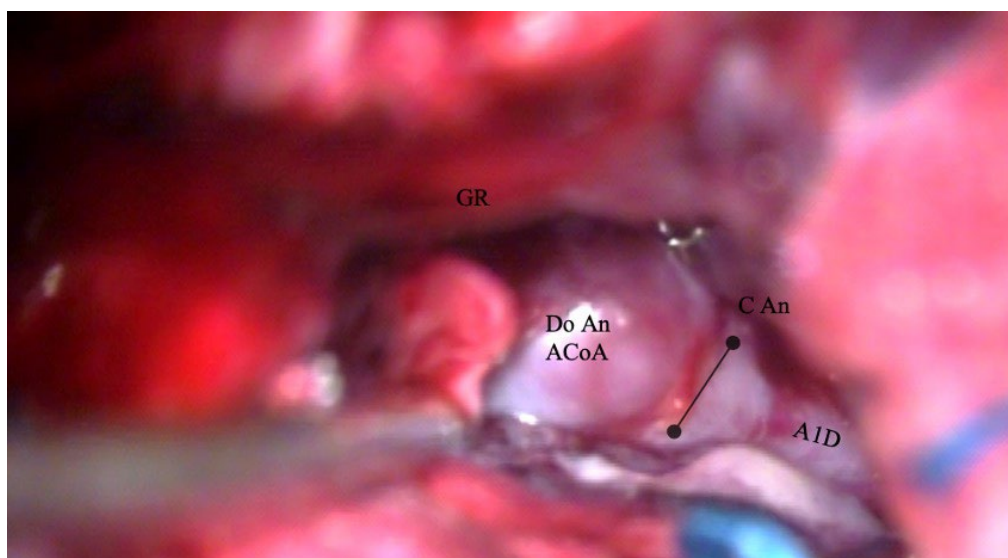


Figura 21: Discección previa en el clipaje de aneurisma pequeño de ACoA con domo superior, GR giro recto, DoAnAcoA domo de aneurisma de ACoA, CAn cuello aneurismático, A1D segmento A1 derecho de ACA.

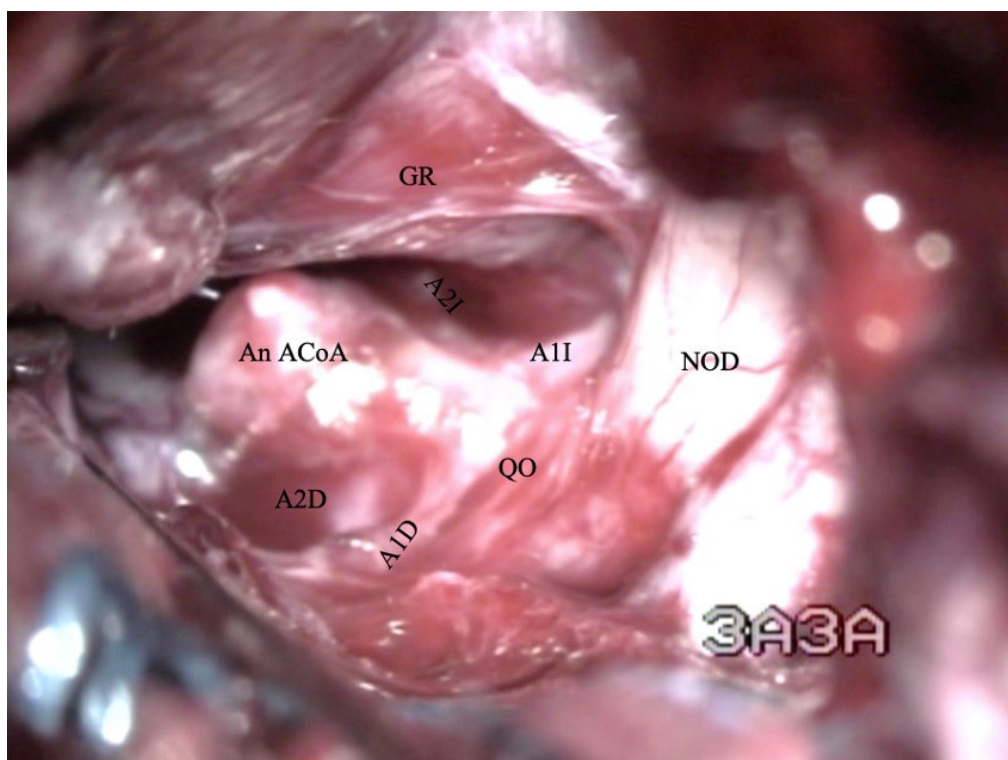


Figura 22: Imagen 3D luego de la disección previo al clipaje con control proximal de cuello, GR giro recto, AnACoA aneurisma ACoA, A2D segmento A2 derecho de ACA, A1D segmento A1 derecho de ACA, A2I segmento A2 izquierdo de ACA, A1I segmento A1 izquierdo de ACA, QO quiasma óptico, NOD nervio óptico derecho.

EL AP en el clipaje de aneurismas de la ACM se realiza en un plano mas superficial ofreciendo un acceso seguro a las ramas insulares del segmento M1. Como se explica en los resultados obtenidos, el abordaje a los aneurismas de la ACoP oferta un ángulo visual lateral al cuello del mismo con dominio de sus axilas.

Todo lo expuesto al usar de manera estándar el AP permitiría teóricamente mejorar el pronóstico quirúrgico en clipaje de aneurismas rotos de la circulación anterior del PW.

Conclusiones

Durante estos 15 años de práctica microvascular, es innegable que el AP ofrece a las nuevas generaciones de neurocirujanos y a los expertos, ventajas y desventajas dignas de ser mejoradas. Este artículo pretende incentivar el perfeccionamiento de esta técnica clásica en la cual se debe rescatar a favor:

Se alcanzó el objetivo vascular deseado en el 100% de los casos sin necesidad de cambio de técnica ni ampliación del abordaje original, ni

resección del giro recto para alcanzar aneurismas de la AcoA incluyendo domos superiores o inferiores.

Un posicionamiento individualizado de acuerdo a la patología vascular, con amplio fresado del ala esfenoidal y aplanamiento del techo orbitario, junto a disección transilviana amplia, permite prismas visuales medial, lateral y superior con acceso a los sitios mas frecuentes de localización de aneurismas, ofreciendo un ataque directo al cuello y control proximal del mismo.

Este abordaje ofrece la menor distancia posible hacia la base anterior del cráneo, disminuyendo el tiempo quirúrgico consumido como se demostró 3 veces menos del usual¹⁵ así como una ganancia en el ángulo visual $>30^\circ$.

Entre las desventajas de esta revisión debemos reconocer:

Nuestros resultados pertenecen a la experiencia de un solo centro y un solo autor con técnicas quirúrgicas específicas y protocolos preestablecidos lo cual limita su generalización.

Se requiere una curva de aprendizaje estricta hasta alcanzar el nivel de experticia adecuado con ganancia en tiempo y espacio visual, así como evitar resultados cosméticos inaceptables.

La manipulación vascular durante el abordaje en cerebros edematizados puede acarrear vasoespasmo e infartos venosos que podría incrementar morbilidad, así como lesiones subpiales que no permiten una adecuada identificación anatómica de los elementos de la cisura silviana

El AP es un procedimiento simple, práctico y eficiente, ofrece una perspectiva amplia en el tratamiento de los aneurismas de la circulación anterior del PW, por lo tanto, debemos alcanzar un nivel de entrenamiento suficiente en su manejo para crear corredores anatómicos amplios con el fresado del techo orbitario, ala menor del esfenoides y clinoides anterior, con acceso a múltiples estructuras intracraneales con mínima retracción del parénquima cerebral.

Estudios futuros prospectivos y randomizados son necesarios para determinar el mejor abordaje quirúrgico para los aneurismas de la circulación anterior del PW.

Recomendaciones

Probablemente el AP por décadas, ha sido el acceso mas modificado para sortear diversos obstáculos y alcanzar diversas patologías, incrementado su trayectoria para lesiones cada vez mas complejas. Por su

versatilidad ha sido y seguirá siendo el acceso mas práctico para la base anterior del cráneo.

Este abordaje se convierte en una suerte de ruta natural a la patología, en el mínimo tiempo posible, con la distancia subaracnoidea mas corta y además requiere muy poca o nula retracción parenquimatosa.

Se debe incentivar el entrenamiento de las nuevas generaciones de neurocirujanos en el área vascular para que estandaricen este AP que ofrece eficiencia clínica, seguridad al paciente y resultados cosméticos óptimos para los aneurismas rotos de circulación anterior e incluso en cirugía oncológica.

Agradecimiento: al Doctor Álvaro Campero y su equipo por el aporte con las fotografías cadavéricas para este capítulo.

Referencias Bibliográficas

1. Altay, T., & Couldwell, W. (2012). *The Frontotemporal (Pterional) Approach: An Historical Perspective*. *Neurosurgery*, 71, 481–491; discussion 491. <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e318256c25a>
2. Ammirati M, Spallone A, Ma J, Cheatham M, Becker D. An anatomicosurgical study of the temporal branch of the facial nerve. *Neurosurgery*. 1993;33(6):1038- 1044.
3. Andaluz N, Van Loveren HR, Keller JT, Zuccarello M. Anatomic and clinical study of the orbitopterional approach to anterior communicating artery aneurysms. *Neurosurgery*. 2003;52:1140–8; discussion 1148–1149. PubMedGoogle Scholar
4. Campero, A., Ajler, P., Paíz, M., & Elizalde, R. L. (2017). *Microsurgical Anatomy of the Interfascial Vein. Its Significance in the Interfascial Dissection of the Pterional Approach*. *Operative Neurosurgery*, 13(5), 622–626. <https://doi.org/10.1093/ons/oxp047>
5. Chaddad-Neto, F., Campos Filho, J. M., DÃ\textthreesuperiorria-Netto, H. L., Faria, M. H., Ribas, G. C., & Oliveira, E. (2012). *The pterional craniotomy: tips and tricks*. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 70, 727–732. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2012000900015&nrm=iso
6. Coscarella E, Vishteh AG, Spetzler RF, Seoane E, Zabramski JM: Subfascial and sub-muscular methods of temporal muscle dissection and their relationship to the frontalis branch of the facial nerve. *J Neurosurg*. 2000, 92:877-880. 10.3171/jns.2000.92.5.0877
7. Dandy W. A new hypophysis operation. Devised by Dr. G. J. Heuer. *Bull Johns Hopkins Hosp*. 1918;29:154-155.
8. Dott, N. M. (1933). *Intracranial Aneurysms: Cerebral Arterio-Radiography: Surgical Treatment*. *Edinburgh Medical Journal*, 40(12), T219–T240. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29647075>
9. Figueiredo, E. G., Deshmukh, P., Zabramski, J. M., Preul, M. C., Crawford, N. R., & Spetzler, R. F. (2008). *THE PTERIONAL-TRANSYLVIAN APPROACH: AN ANALYTICAL STUDY*. *Neurosurgery*, 62(suppl_3), ONS-263-ONS-269. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000333801.51962.2F>
10. Froelich SC, Aziz KMA, Levine NB, Theodosopoulos PV, Van Loveren HR, Keller JT: Refinement of the extradural anterior clinoidectomy: surgical anatomy of the orbito-temporal periosteal fold. *Neurosurgery*. 2007, 61:179-186.

11. Gómez-Amador JL, Barges-Coll J, Arriada-Mendicoa N, et al. (2006). Remoción en bloque del ala menor del esfenoides. Desarrollo de la técnica del abordaje órbito-craneal interno. *Revista Argentina de Neurocirugía*, 20(S1): S158
12. Gonzalez LF, Crawford NR, Horgan MA, Deshmukh P, Zabramski JM, Spetzler RF. Working area and angle of attack in three cranial base approaches: pterional, orbitozygomatic, and maxillary extension of the orbitozygomatic approach. *Neurosurgery*. 2002 Mar;50(3):550-5; discussion 555-7.
13. Lownie, S. P. (2012). *Seven Aneurysms: Tenets and Techniques for Clipping*. 2011. By Michael T. Lawton. Published by Thieme Medical Publishers, Inc. 224 pages. *Canadian Journal of Neurological Sciences / Journal Canadien Des Sciences Neurologiques*, 39(6), 857. <https://doi.org/DOI: 10.1017/S0317167100018382>
14. Meybodi AT, Lawton MT, Rubio RR, Yousef S, Benet A: Contralateral approach to middle cerebral artery aneurysms: an anatomical-clinical analysis to improve patient selection. *World Neurosurg*. 2018, 109:274-280. 10.1016/j.wneu.2017.09.160
15. Nathal, E., & Gomez-Amador, J. L. (2005). Anatomic and Surgical Basis of the Sphenoid Ridge Keyhole Approach for Cerebral Aneurysms. *Operative Neurosurgery*, 56(suppl_1), ONS-178-ONS-185. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000145967.66852.96>
16. Poblete, T., Jiang, X., Komune, N., Matsushima, K., & Rhoton, A. L. (2015). Preservation of the nerves to the frontalis muscle during pterional craniotomy. *Journal of Neurosurgery JNS*, 122(6), 1274–1282. <https://doi.org/10.3171/2014.10.JNS142061>
17. Samson, D. S., Hodosh, R. M., & Clark, K. W. (1978). Microsurgical Evaluation of the Pterional Approach to Aneurysms of the Distal Basilar Circulation. *Neurosurgery*, 3(2), 135–141. <https://doi.org/10.1227/00006123-197809000-00001>
18. Spiriev T, Poulsgaard L, Fugleholm K: Techniques for preservation of the frontotemporal branch of facial nerve during orbitozygomatic approaches. *J Neurol Surg B*. 2015, 76:189-194. 10.1055/s-0034-1396599
19. Tayebi Meybodi A, Lawton MT, Yousef S, Sánchez JJG, Benet A: Preserving the facial nerve during orbitozygomatic craniotomy: surgical anatomy assessment and stepwise illustration. *World Neuros*. 2017, 105:359-368. 10.1016/j.wneu.2017.05.124
20. Wen HT, Rhoton AL, De Oliveira E, Castro LHM, Figueiredo EG, Teixeira MJ: Microsurgical anatomy of the temporal lobe: Part 2-sylvian fissure region and its clinical application. *Neurosurgery*. 2009, 65:1-36. 10.1227/01.NEU.0000336314.20759.85
21. Yaşargil MG, Reichman MV, Kubik S: Preservation of the frontotemporal branch of the facial nerve using the interfascial temporalis flap for pterional craniotomy. *J Neurosurg*. 1987, 67:463-466. 10.3171/jns.1987.67.3.0463
22. Yasargil, M. G., and Fox, J. L The microsurgical approach to intracranial aneurysms. *Surg. Neurol.*, 3: 7-14, 1975.
23. Yaşargil, M. G., Fox, J. L., & Ray, M. W. (1975). *The Operative Approach to Aneurysms of the Anterior Communicating Artery BT - Advances and Technical Standards in Neurosurgery – Volume 2* (H. Krayenbühl, J. Brihaye, F. Loew, V. Logue, S. Mingrino, B. Pertuiset, L. Symon, H. Troupp, & M. G. Yaşargil (eds.); pp. 113–170). Springer Vienna. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-7088-5_4
24. Yasargil, M. G. (1984). *Microneurosurgery, Volume I: Microsurgical Anatomy of the Basal Cisterns and Vessels of the Brain, Diagnostic Studies, General Operative Techniques and Pathological Considerations of the Intracranial Aneurysms*. Thieme. NYC. 216-220

artículo
2

Disección de la Cisura Silviana: Caracterización de la Técnica Microquirúrgica

Autores:

*Gabriel Mauricio Longo-Calderón*¹*Willi José-José Godínez-Velázquez*²*Edgar Nathal*³

1. Neurocirugía Vascular, Departamento de Neurocirugía, Hospital Roosevelt Ciudad de Guatemala, Guatemala.

2. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.

3. Neurocirugía Vascular, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez", Ciudad de México, México.

Resumen

Introducción. La cisura lateral o Silviana o valle silviano, es una de las principales referencias anatómicas en la cara lateral de cada hemisferio cerebral. El abordaje pterional es el caballo de batalla del neurocirujano, este expone la cisura silviana, y una parte primordial en el tratamiento de patología vascular, insular y tumores de la base de cráneo anterior es la apertura y disección del valle Silvano, con lo cual se logra una mejor exposición y se minimiza la necesidad de utilizar retractores cerebrales.

Objetivo: Caracterizar la técnica microquirúrgica de disección y apertura de la Cisura Silviana mediante un método sistemático

Material y métodos. Se evaluaron videos de cirugías realizadas por dos neurocirujanos vasculares en las que se realizó disección de la cisura de Silvio y se identificaron pasos comunes, con lo cual se sistematizó y caracterizó la técnica microquirúrgica.

Resultados. El método PRIDE [10] es una caracterización de la técnica basada en un mnemotécnico que resume y simplifica la apertura y disección de la cisura Silviana en 5 pasos: 1. Posición, 2. Retracción, 3. Incisión, 4. Disección y 5. Extensión, cada uno describe perlas quirúrgicas útiles para la realización de esta técnica.

Conclusión. El método PRIDE es fácilmente aplicable y reproducible, puede servir como guía con una serie de pasos a seguir para neurocirujanos que se inician en las técnicas microquirúrgicas.

Palabras Clave: Cisura de Silvio, Cisura lateral, Valle Silvano, Técnica microquirúrgica, disección de cisura lateral, abordaje pterional transilvano, abordaje minipterional, neurocirugía vascular, aneurismas

Abstract

Background. The Sylvian fissure or lateral fissure is one of the most important landmarks in the lateral surface of the cerebral hemispheres. The pterional approach is considered the horse for neurosurgeons, it exposes the Sylvian Fissure, and one of the main steps of the treatment of vascular and insular pathology as well as anterior skull base tumors is the proper dissection of the fissure which

can achieve wide exposure of neurovascular structures, and minimizes the need of brain retractors.

Objective. Describe the microsurgical technique to dissect lateral fissure with a stepwise method

Material and methods. Videos of surgeries performed by two vascular neurosurgeons in which lateral fissure dissection was done, common steps were identified.

Results. The PRIDE method is a mnemonic which simplifies in five steps the Lateral Fissure dissection: 1. Position or Place, 2. Retraction, 3. Incision, 4. Dissection, 5. Extension, in every step surgical tips and pearls are described to achieve a better result in this technique.

Conclusion. The PRIDE method is easy to apply and reproducible, and it may serve as a stepwise guide to dissect the Sylvian Fissure for young neurosurgeons

Keywords: Sylvian Fissure, Lateral fissure, microsurgical technique, lateral fissure dissection, pterional trans-sylvian approach, minipterional approach, vascular neurosurgery, aneurysms

**Corresponding author:*

Dr. Gabriel Mauricio Longo Calderón, IFAANS, MSc.

Calzada Roosevelt, Zona 11, 01011, Guatemala City, Guatemala

Phone +50246582184

Email: gmlongocalde@yahoo.com Email: cespaz@yahoo.com

/// Revista Latinoamericana de Neurocirugía / Neurocirurgia Vol. 29 Nº 4-2020

Introducción

El valle Silviano, cisura de Silvio o más recientemente llamada cisura lateral, es una de las principales referencias anatómicas en la cara lateral de ambos hemisferios cerebrales. Se encuentra delimitada por el lóbulo frontal por arriba, el lóbulo temporal por abajo y el lóbulo parietal por detrás (fig.1). al completar la disección de la cisura lateral se expone la arteria cerebral media (ACM) en sus segmentos insular (M2) y opercular (M3) y la ínsula [16,17,18]. Una descripción anatómica más extensa de la región está más allá del objetivo de este trabajo. Aquí, se describe una técnica sistematizada para la apertura de la cisura de Silvio, dirigida a los neurocirujanos jóvenes, para que sirva como auxiliar en el proceso de aprendizaje de esta técnica que actualmente es considerada como un marcador de competencia neuroquirúrgica.

Material y Método

La apertura y disección del valle silviano es una herramienta y/o técnica microquirúrgica necesaria en muchos procedimientos neuroquirúrgicos, fue descrita por primera vez por el Dr. Gazy Yasargil [19], con aplicación principal para patología vascular (aneurismas, MAVs). Desde entonces su uso se ha extendido a patología tumoral (adenomas hipofisarios, craneofaringiomas), lesiones de la región insular, e incluso en cirugía de epilepsia (amigdalohipocampectomía) [20] ya que no solo se aprovecha un corredor natural, sino que además se amplía al disecar las adherencias aracnoideas y liberar líquido cefalorraquídeo (LCR) de la cisterna Silviana, produciendo así relajación cerebral que evitará el uso de retractores cerebrales y lesiones piales del lóbulo frontal y temporal [19] (Fig.2).

No es un procedimiento sencillo para quienes no están familiarizados con el mismo. Por las características especiales del valle silviano y las cisternas que contienen LCR, es un procedimiento poco reproducible en cadáveres en laboratorio, por lo que los residentes o neurocirujanos jóvenes deben enfrentar el reto de realizarlo por primera vez durante una cirugía, y como toda técnica nueva conlleva una curva de aprendizaje, la cual bajo la guía de un neurocirujano con experiencia puede llevarse a cabo de forma segura para el paciente. En el último lustro, la placenta humana se ha popularizado para desarrollo de técnicas microquirúrgicas: microdisección, microsutura, anastomosis, incluso clipaje de aneurismas, por su bajo costo y disponibilidad. A pesar de no poder simular el LCR en espacio subaracnoideo, puede asemejar el proceso de disección alrededor de los vasos [1,2,13].

El tiempo de apertura y disección de la cisura lateral será al principio más prolongado, y después que el cirujano sepa reconocer la anatomía del valle silviano, le será entonces más sencillo y rápido concluirlo. Cabe mencionar que se debe estar familiarizado con los distintos tipos de valle silviano descritos por Yasargil y consecuentes modificaciones [12,18], al igual de las características de la cisterna Silviana ya sea larga o corta, estrecha o amplia, con aracnoides transparente y frágil, o gruesa y resistente. Probablemente uno de los aspectos más importantes en la dificultad para disecar la cisura de Silvio sea la herniación del lóbulo frontal, del lóbulo temporal o ambos. Idealmente el tipo de cisura de Silvio de ser identificada preoperatoriamente en los estudios de imagen. Si esto no es posible, al inicio de la cirugía debe confirmarse el tipo anatómico de cisura que se está confrontando, ya que una falla en este paso llevará a un neurocirujano poco experimentado a perder el plano aracnoideo y a extenderse subpialmente en el lóbulo frontal o temporal.

Han sido descritas distintas maneras de disección y apertura del va-

lle silviano [5,6], las dos formas más frecuentemente descritas son; a) de lateral a medial y b), de medial a lateral. La elección depende de la experiencia del cirujano, de las condiciones del cerebro por edema, hidrocefalia, hematomas o de la patología a tratar.

Al tratarse de una técnica microquirúrgica, es un procedimiento que siempre debe realizarse bajo visión del microscopio y utilizar instrumentos de microcirugía: microtijeras, cánulas de aspiración 9 French o menor, pinzas bipolares de distintas longitudes y calibre de puntas, cuchillo de aracnoides o una aguja hipodérmica calibre 21 (preferencia de los autores, por disponibilidad), cotonoides y eventualmente un microdisector tipo Rhoton No. 6. La microtijera además de su función habitual se utiliza también como microdisector cortante, lo que hace una cirugía más efectiva y rápida para evitar cambiar constantemente de instrumentos. La cánula de aspiración en la mano no diestra se utiliza como un sistema de retracción dinámica conjuntamente con la pinza de bipolar, microtijera o microdisector en la mano diestra (Fig.3)

En la era moderna de la neurocirugía, el abordaje pterional dejó de ser el único abordaje utilizado para realizar la exposición del valle Silviano o la apertura del mismo. Se han propuesto modificaciones al abordaje original, con tendencias a realizarlo más pequeños, tal es el caso del propuesto por Figueiredo (minipterional) [4], Nathal (sphenoid ridge approach, tipo keyhole) [11] o abordajes nuevos como el supraorbitario lateral de Hernesniemi [8] y sus variantes [9,14]. De igual forma se ha combinado con abordajes más grandes o invasivos como el orbitocigomático entre otros [3,7]. El neurocirujano debe seleccionar el abordaje de acuerdo a su comodidad, estado clínico del paciente, hallazgos radiológicos y patología a tratar.

Se ha demostrado que realizar procedimientos de forma sistemática siguiendo pasos de forma continua puede facilitar el aprendizaje de los mismos e incluso acortar el tiempo de la curva de aprendizaje.

Existen muchos informes en la literatura sobre la apertura y disección del valle silviano, pero ninguno propone un método sistemático de pasos fáciles de recordar para llevar a la práctica, en especial para las personas en formación y que pocas veces o nunca han realizado o tiene poca experiencia con esta técnica. Hay cirujanos que se sienten cómodos utilizando técnica de disección roma con pinzas de relojero y pinzas bipolares, de igual forma la técnica de la escuela japonesa se basa prácticamente en el uso exclusivo de la microtijera, esta última requiere más tiempo y más experiencia en el dominio de la microcirugía.

Resultado

A continuación se describe el método PRIDE [10] (Posición, Retracción, Incisión, Disección y Extensión), el cual en 5 pasos resume y simplifica la disección descrita por el Prof. Yasargil años atrás. Después de revisar de forma continua y repetidamente videos de cirugías donde se realizó la apertura por parte de un neurocirujano vascular (GL y EN), realizándose en sentido lateral a medial, se identificaron pasos comunes durante la realización de la técnica microquirúrgica .

Posición: Se refiere a la posición y angulación donde debe situarse el microscopio y el cirujano. Pueden colocarse cotonoides sobre uno o ambos lados, frontal y/o temporal. lo importante de la posición yace en tener una adecuada visualización 50/50 de ambos lóbulos o más importante, que la cisura lateral sea el punto medio del campo quirúrgico, y con ello evitar la pérdida del plano aracnoideo e identificar adecuadamente la ACM al momento de la disección. Al inicio el cirujano debe colocarse de forma que si se traza una línea recta desde su posición coincida con toda la extensión de la cisura (Fig.4). La posición del operador y el microscopio pueden ir variando durante las etapas de la disección y acorde a las disposiciones anatómicas o herniaciones de un lóbulo sobre el otro. Identificada la ACM, esta pasa a ser el nuevo centro del campo quirúrgico, a medida que se profundiza en la disección de la cisterna Silviana, el microscopio es cambiado de posición, es decir, se angula para poder visualizar las estructuras más mediales. En este apartado puede considerarse también la posición de la cabeza del paciente, previamente al inicio de cirugía debe buscarse que la eminencia malar sea el punto más prominente para que al finalizar la disección permita que lóbulo frontal y temporal caigan como libro abierto al concluir la disección.

Retracción: Simplemente con la asistencia del aspirador se realiza una gentil retracción dinámica para crear tensión sobre la aracnoides y ampliar el espacio subaracnoideo de la cisura lateral, se puede realizar sobre un cotonoides para proteger la superficie pial, y para no cruzar los instrumentos y dificultar la visión, la retracción se realiza sobre el lóbulo frontal o el lóbulo temporal, dependiendo si el abordaje es derecho o izquierdo y de la lateralidad manual del neurocirujano (Fig.5).

Incisión: Bajo visión del microscopio y alta magnificación, se incide sobre la aracnoides con cuchillo de aracnoides o con aguja hipodérmica lo más cercano posible y paralelo a las venas Silvianas dejándolas del lado del lóbulo temporal, es decir, se incide en la aracnoides del frontal, el sitio de elección es el punto silviano anterior, o en su defecto se identifica

el lugar donde el espacio subaracnoideo es más amplio, es decir, donde la aracnoides se aprecia más transparente en el valle silviano después de la retracción descrita. La incisión aracnoidea se extiende hasta donde sea posible, es de suma importancia hacerla de forma superficial, ya que de profundizar mucho se corre el riesgo de lesionar ramas de ACM (Fig.6).

Disección: Bajo un mayor aumento en el microscopio, la disección aracnoidea se realiza primero siguiendo el principio de Yasargil, es decir, ir profundo en un lugar pequeño en la cisterna Silviana para liberar LCR, esto puede lograrse con pinzas bipolares de forma perpendicular al valle silviano, con movimientos de apertura y cierre en un área pequeña (Fig.7). En caso de no identificar un adecuado plano, puede recurrirse a la hidrodisección para crearlo (inyección de solución salina a cierta presión), con lo cual se simplifica la disección y apertura de la cisterna Silviana en sentido medial utilizando microtijeras (la preferencia del autor) (Fig.8), o microdisectores, evitando la disección roma o tracción sobre la aracnoides, en este punto se debe tener cuidado con ramas de la ACM y con vena(s) que cruzan al frontal. Las arterias siguen un patrón muy constante; siempre van a tener un lado de origen y pertenencia (frontal o temporal) y aunque aparentemente se crucen de un lóbulo al otro, la disección fina muestra siempre el lado a que pertenecen. Las venas, por otra parte, no siguen este patrón y pueden cruzarse de un lóbulo a otro, dificultando su desplazamiento hacia un solo lado. Sin embargo, deben tratar de preservarse siempre que sea posible, aunque pueden ser coaguladas y cortadas en caso de obstrucción de campo operatorio (Fig. 9). En ocasiones, en momento de la retracción dinámica, se puede generar una tensión excesiva sobre las mismas provocando desgarró y hemorragia indeseable durante la cirugía. Al completar la disección Silviana se liberan completamente los lóbulos frontal y temporal de todas las adherencias aracnoides entre ambos (Fig. 10). La disección descrita con este método sigue la secuencia y dirección lateral a medial, por tal caso se debe tener sumo cuidado en casos de aneurismas rotos de la ACM para evitar tener ruptura temprana de aneurisma sin control proximal.

Extensión: La disección del valle silviano se extiende a las cisternas de la base al cortar la vallécula (parte proximal de la cisura de Silvio) hasta la cisterna carotídea. De esta manera se expondrá la arteria carótida interna supraclinoidea, la arteria comunicante posterior, arteria coroidea, perforantes y bifurcación carotídea. Si fuera el caso de un aneurisma del segmento comunicante posterior la disección lateral de la cisterna carotídea se deja de último, para evitar una ruptura temprana del aneurisma. La disección se continua hacia la cisterna óptica y quiasmática, con lo que se depleta LCR y se exponen ambos nervios ópticos, el quiasma, la arteria comunicante anterior y la lámina terminalis (Fig. 11 y 12). En caso

de necesitar aún más liberación de LCR puede abrirse esta última. Para acceder a las estructuras de la fosa posterior pueden abrirse la cisterna oculomotora y la membrana de Liliquist con lo que se aumenta el espacio óptico carotídeo y carotídeo-oculomotor, logrando exponer al finalizar la disección el tallo hipofisiario, nervio oculomotor, tronco de la basilar junto con la arterias cerebral posterior y cerebelosa superior (Fig. 13).

El método de elección es la disección cortante con microtijera, a fin de evitar tracción de la aracnoides mientras se intentan liberar todas las adherencias aracnoideas (Fig. 14). Se debe tratar de evitar la coagulación con bipolar en este paso.

Discusión

Dependiendo de la patología a tratar, la extensión de la apertura de la cisura lateral puede extenderse en sentido más posterior, como en casos de patología insular. Es necesario recordar que mientras más lateral o posterior nos encontremos en el valle silviano, más difícil se tornará la apertura y disección. Al concluir la apertura de forma apropiada se obtiene un cerebro más relajado, con lo cual se tendrá un corredor anatómico natural y quirúrgico amplio evitando al mínimo el uso de retractores cerebrales (Fig. 15), aunque en ocasiones el cirujano necesita tener ambas manos libres con lo que no se puede realizar retracción dinámica en tal caso ya con la cisura de Silvio disecado y abierta ampliamente pueden colocarse retractores únicamente para detener lóbulos frontal y temporal que obstruyan el campo quirúrgico (Fig. 16).

En casos de edema cerebral importante, la apertura se facilitará si previo a la incisión aracnoidea se realiza depleción de LCR en las cisternas basales, principalmente las cisterna óptica y quiasmática, teniendo sumo cuidado en casos de aneurismas rotos proximales de la carótida interna (segmento comunicante posterior, coroideo, bifurcación carotídea). De ser posible, la lámina terminalis puede ser abierta para lograr el máximo escape de LCR y por consecuencia la máxima depleción y relajación cerebral posible. En caso de cerebros muy turgentes, en donde se haya demostrado por TC o IRM que los ventrículos laterales son de tamaño normal o grande, se puede intentar una punción evacuadora en el punto de Paine o alguno de los puntos alternos [11]. Si aun después de estas maniobras continua siendo difícil realizar la apertura de la forma descrita se puede realizar la disección en dirección medial a lateral, es decir, después de realizada la disección y apertura secuencial de las cisternas óptica y carotídea, se sigue a la arteria carótida interna hasta su bifurcación, identificando la arteria cerebral anterior, segmento precomunicante (A1) y arteria cerebral media en su segmento prebifurcación (M1). Se puede aprovechar el plano creado

por la misma arteria y realizar la disección aracnoidea alrededor de ella y completar la apertura del valle silviano siguiendo la ACM en su segmento post-bifurcación hasta el límen de la ínsula (M2). En este punto se puede realizar la disección alrededor tanto del tronco superior como inferior, teniendo sumo cuidado con ramas perforantes. La apertura se extiende hasta donde sea necesaria, según la patología que se este tratando.

El método PRIDE es fácilmente aplicable y reproducible, puede servir como guía con una serie de pasos a seguir para neurocirujanos que se inician en las técnicas microquirúrgicas (Fig.17 y 18).

Referencias bibliográficas

1. Aboud E, Al-Mefty O, Yasargil MG. New laboratory model for neurosurgical training that simulates live surgery. *J Neurosurg.* 2002;97:1367–72.
2. Aboud E, Aboud G, Al-Mefty O, Aboud T, Rammos S, Abolfotoh M, Hsu SP, Koga S, Arthur A, Krisht A. "Live cadavers" for training in the management of intraoperative aneurysmal rupture. *J Neurosurg.* 2015;123(5):1339–46.
3. Dolenc VV: *Microsurgical Anatomy and Surgery of the Central Skull Base.* New York: Springer-Wien, 2003, pp 51–72
4. Figueiredo EG, Deshmukh P, Nakaji P, et al. The minipterional craniotomy: technical description and anatomic assessment. *Neurosurgery* 2007;61:256–64 [discussion 264–5].
5. Figueiredo EG, Deshmukh P, Zabramski JM, Preul MC, Crawford NR, Spetzler RF: The pterional-transsylvian approach: An analytical study. *Neurosurgery* 59:263–269, 2006.
6. Hafez, A., Buçard, J. B., & Tanikawa, R. (2017). Integrated Multimaneuver Dissection Technique of the Sylvian Fissure: Operative Nuances. *Operative Neurosurgery*, 13(6), 702–710
7. Hakuba A, Liu S, Nishimura S: The orbitozygomatic infratemporal approach: a new surgical technique. *Surg Neurol* 26:271–276, 1986
8. Hernesniemi J, Dashti R, Lehecka M, Niemelä M, Rinne J, Lehto H, et al. Microneurosurgical management of anterior communicating arteryaneurysms. *Surg Neurol* 2008;70:8-28
9. Jane JA, Park TS, Pobereskin LH, Winn HR, Butler AB: The supraorbital approach: technical note. *Neurosurgery* 11:537–542, 198
10. Longo-Calderon GM, Chakravarthi S, Epping A, Monroy-Sosa A. Anatomy of the Sylvian Fissure: Surgical Applications. In: Monroy-Sosa A, De la Garza J, Meneses-García A, Chakravarthi S, Kassam A, editors. *Principles of Neuro-Oncology: Brain & Skull Base.* Springer. 2020. In press.
11. Morone PJ, Dewan MC, Zuckerman SL, Tubbs RS, Singer RJ. Craniometrics and ventricular access: A review of Kocher's, Kaufman's, Paines, Menovsky's, Tubbs', Keen's, Frazier's, Dandy's, and Sanchez's Points. *Oper Neurosurg (Hagerstown).* 2020 May 1;18(5):461-469
12. Nathal E, Gomez-Amador JL. Anatomic and surgical basis of the sphenoid ridge keyhole approach for cerebral aneurysms. *J Neurosurg* 2005;56:178-85
13. Ngando HM, Maslehaty H, Schreiber L, Blaesser K, Scholz M, Petridis AK. Anatomical configuration of the Sylvian fissure and its influence on outcome after pterional approach for microsurgical aneurysm clipping. *Surg Neurol Int* 2013;4:129

14. Oliveira Magaldi M, Nicolato A, Godinho JV, et al. Human placenta aneurysm model for training neurosurgeons in vascular microsurgery. *Neurosurgery*. 2014;10 (suppl 4):592-600.
15. Reisch R, Perneczky A. Ten-year experience with the supraorbital subfrontal approach through an eyebrow skin incision. *Neurosurgery*. 2005;57(4 suppl):242-255
16. Rhoton AL Jr: The cerebrum. *Neurosurgery* 53 [Suppl 2]:29–148, 2003.
17. Rhoton AL Jr: The supratentorial arteries, in *Rhoton Cranial Anatomy and Surgical Approaches*. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2003, pp 81–148
18. Tanriover N, Rhoton AL Jr, Kawashima M, Ulm AJ, Yasuda A: Microsurgical anatomy of the insula and the sylvian fissure. *J Neurosurg* 100:891–922, 2004
19. Yasargil MG. Operative anatomy, in *Microneurosurgery*. Stuttgart: Thieme Publishers; 1984. p. 252-90
20. Yasargil MG: Interfascial pterional (frontotemporosphenoidal craniotomy, in Yasargil MG (ed): *Microneurosurgery*. Stuttgart, George Thieme Verlag, 1984, vol 1, pp 215–220
21. Yasargil MG, Teddy PJ, Roth P: Selective amygdalo-hippocampectomy.
22. Operative anatomy and surgical technique. *Adv Tech Stand Neurosurg* 12:93–123, 1985

Figuras y Tablas

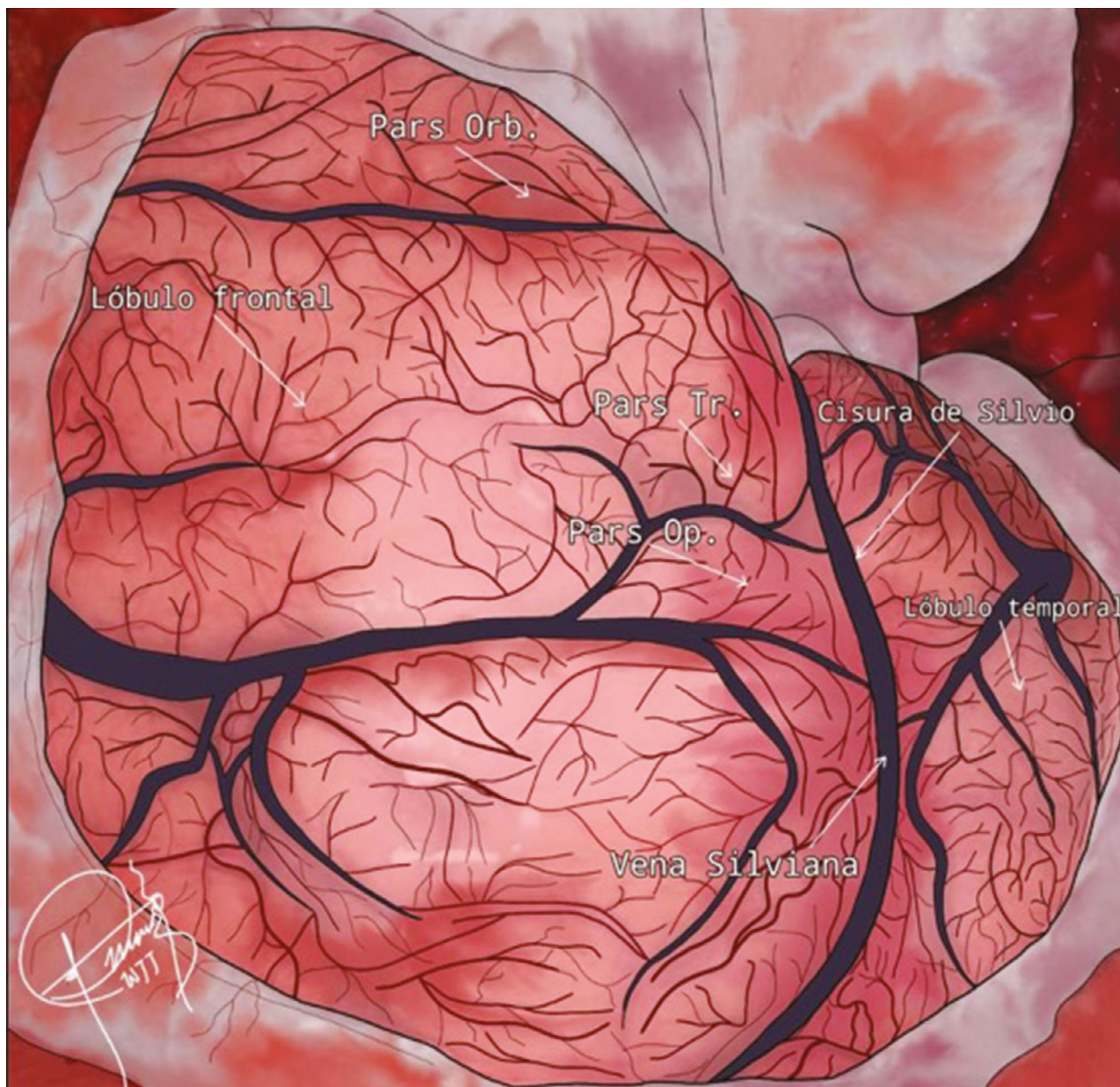
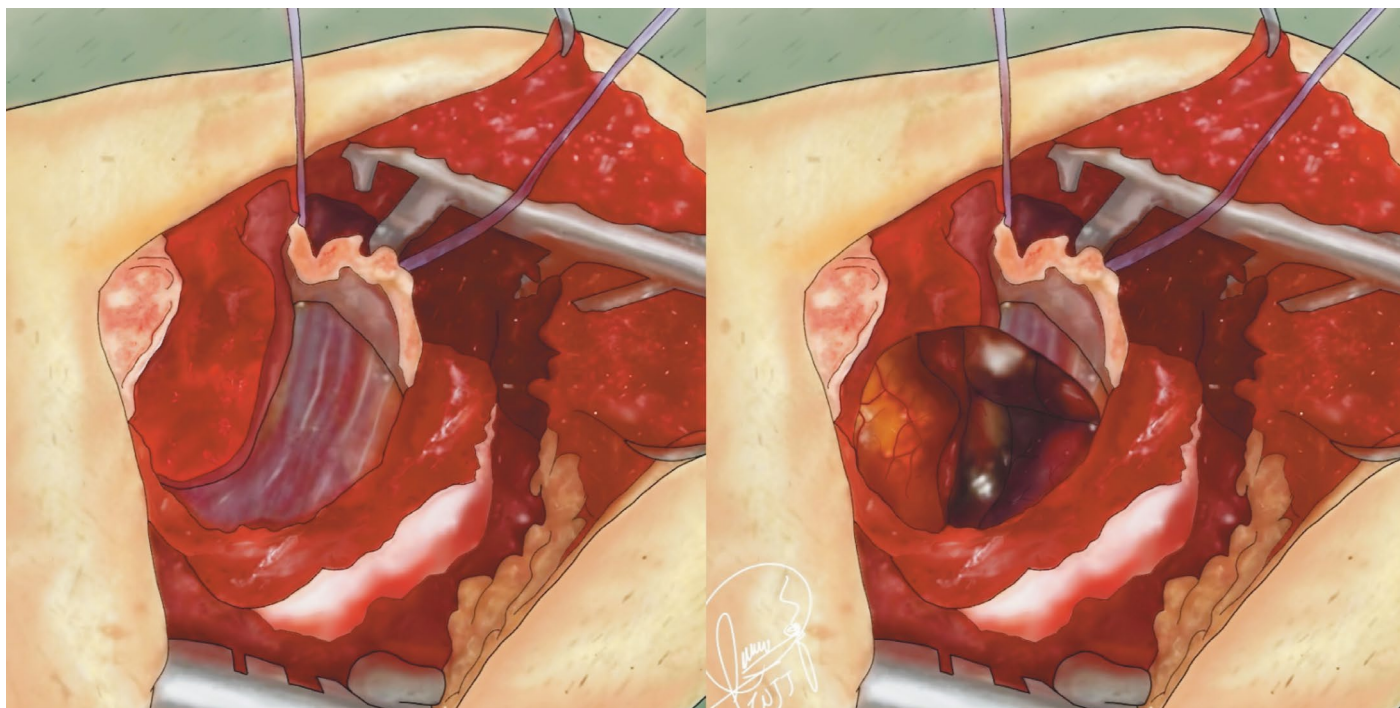
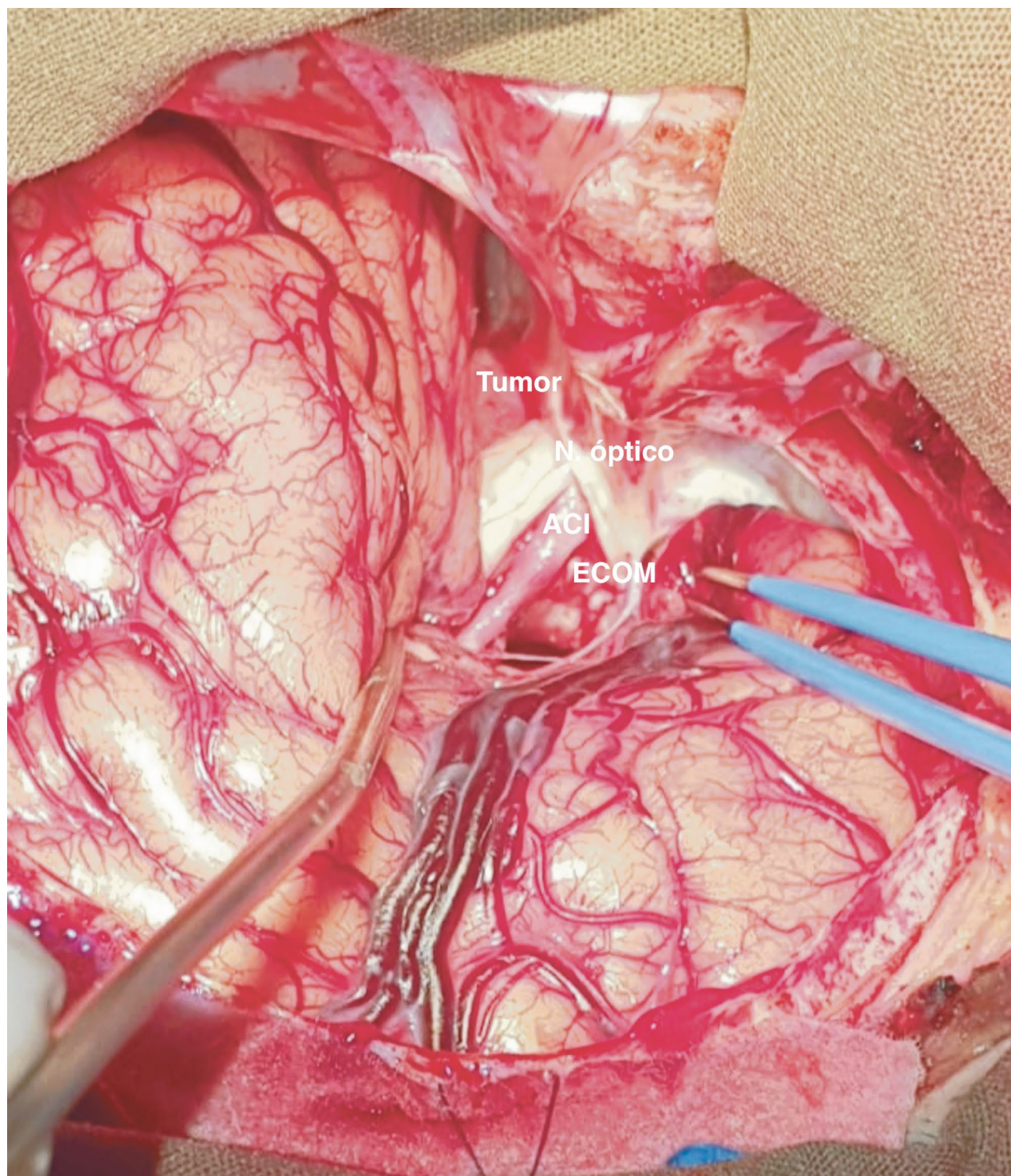


Figura 1

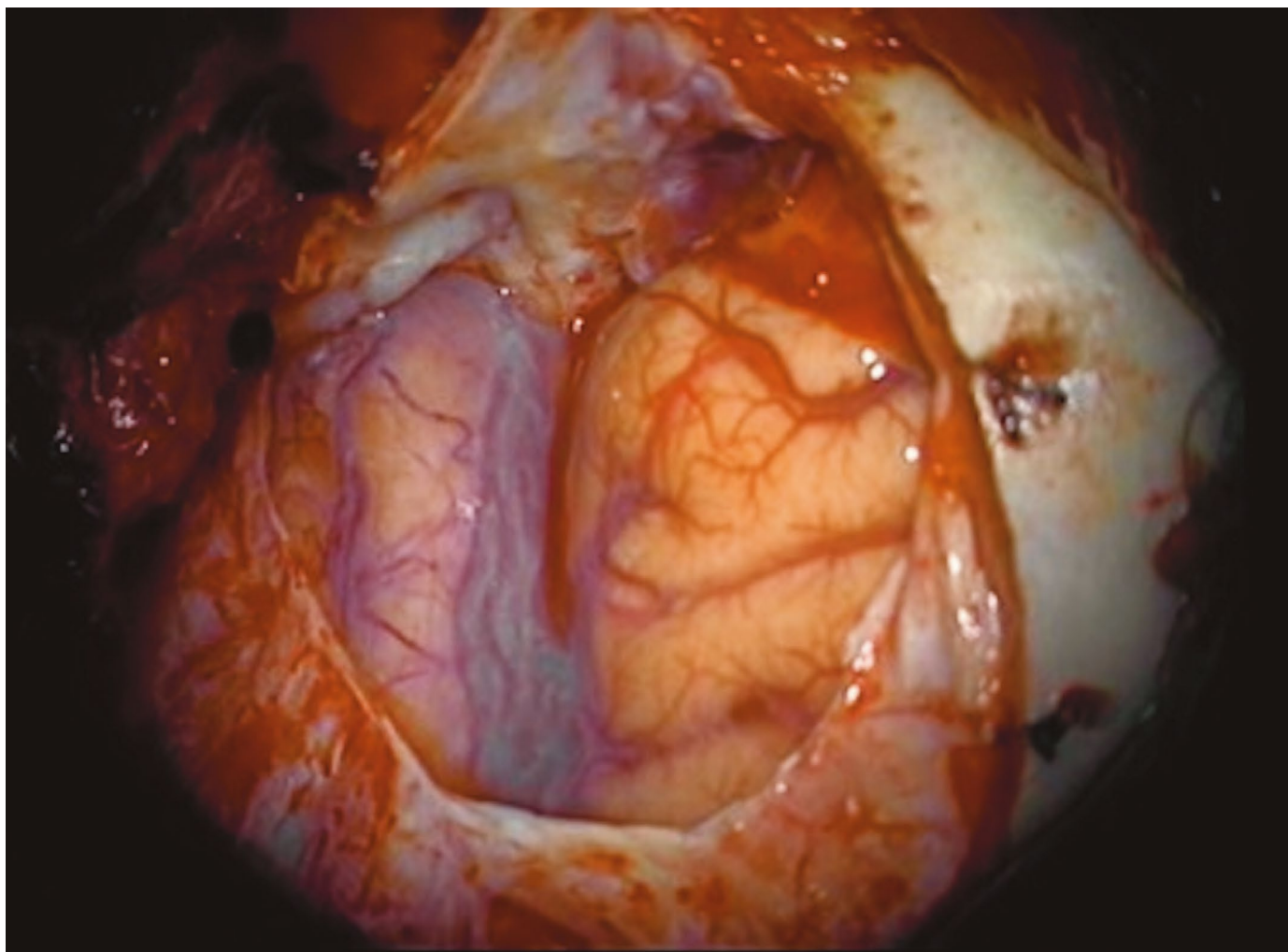
Esquema de exposición habitual lograda con abordaje pterional, la cisura lateral o de Silvio se delimita con el lóbulo frontal por arriba, lóbulo temporal por abajo, y lóbulo parietal por atrás, importante identificar la pars triangularis ya inferior a esta se identifica el punto silviano anterior donde usualmente la cisura de es más amplia y puede iniciarse la disección en este punto.

**Figura 2**

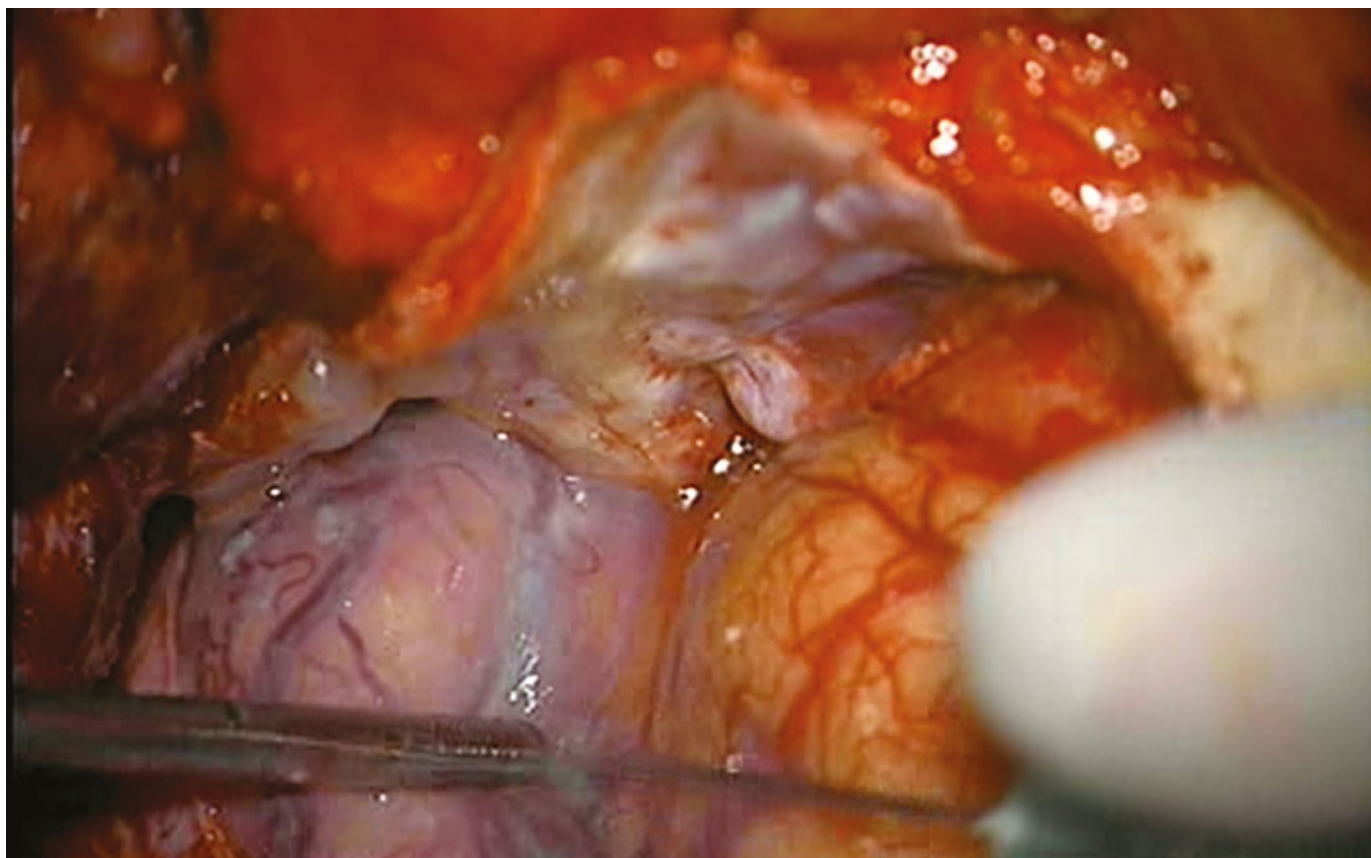
A. Esquema que demuestra la importancia de apertura amplia de la cisura de Silvio en un abordaje Pterional Keyhole en clipaje de Aneurisma roto de Arteria Cerebral Media. B Exposición lograda con cisura de Silvio . Después de Disección completa se observa clip en profundidad de campo quirúrgico

**Figura 3**

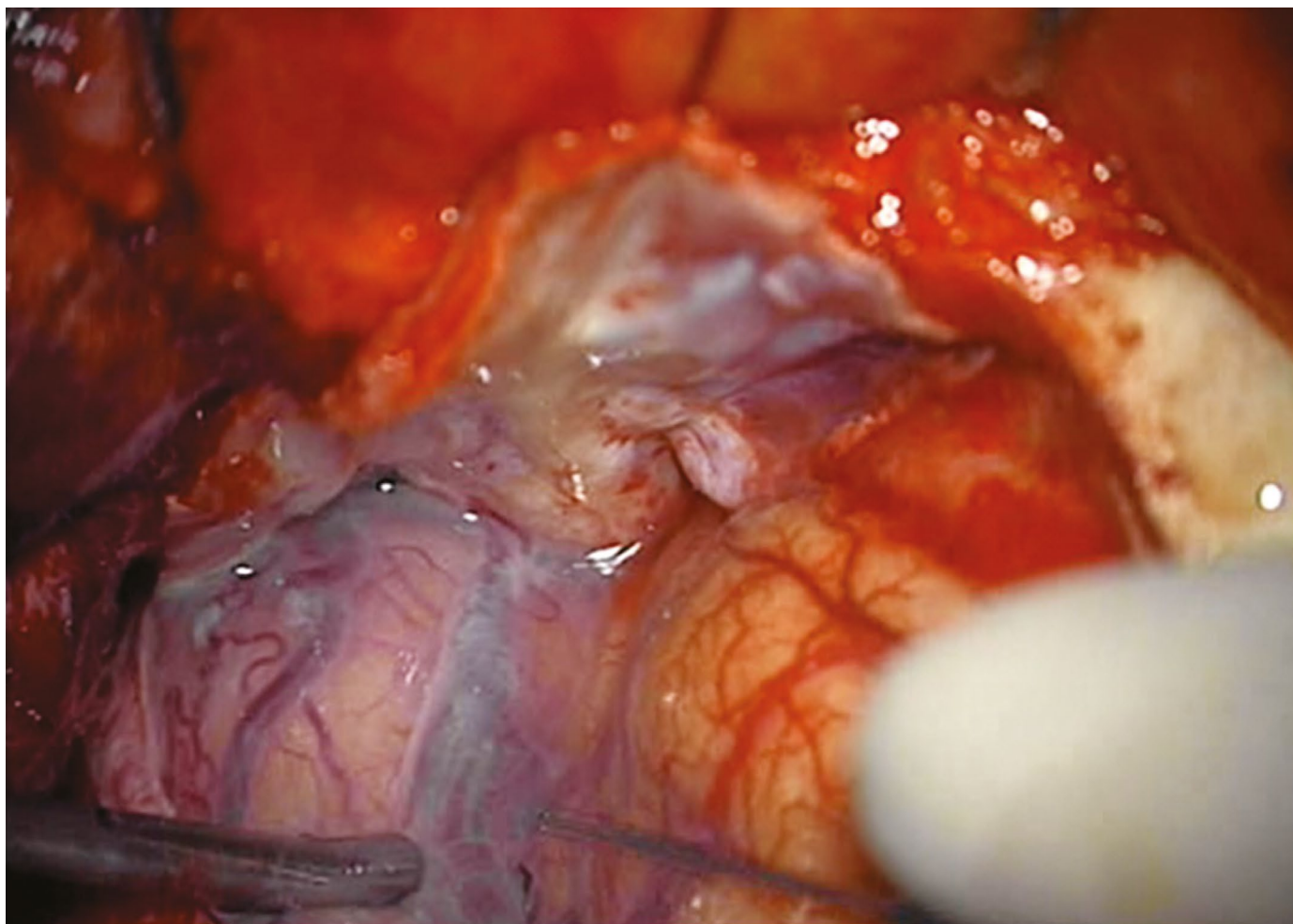
Exposición después de abordaje pterional derecho para resección de tumor en región selar, después de apertura de disección de cisura de Silvio, se liberan lóbulo frontal y temporal de adherencias aracnoideas, y a través de retracción dinámica con la cánula de aspiración en una mano y la pinza de bipolar en la otra se amplía el campo sin la necesidad de utilizar retractores cerebrales. Con la disección amplia se exponen tumor selar, nervio óptico, arteria carótida interna y se observa un espacio carótido-oculomotor amplio (ECOM)

**Figura 4**

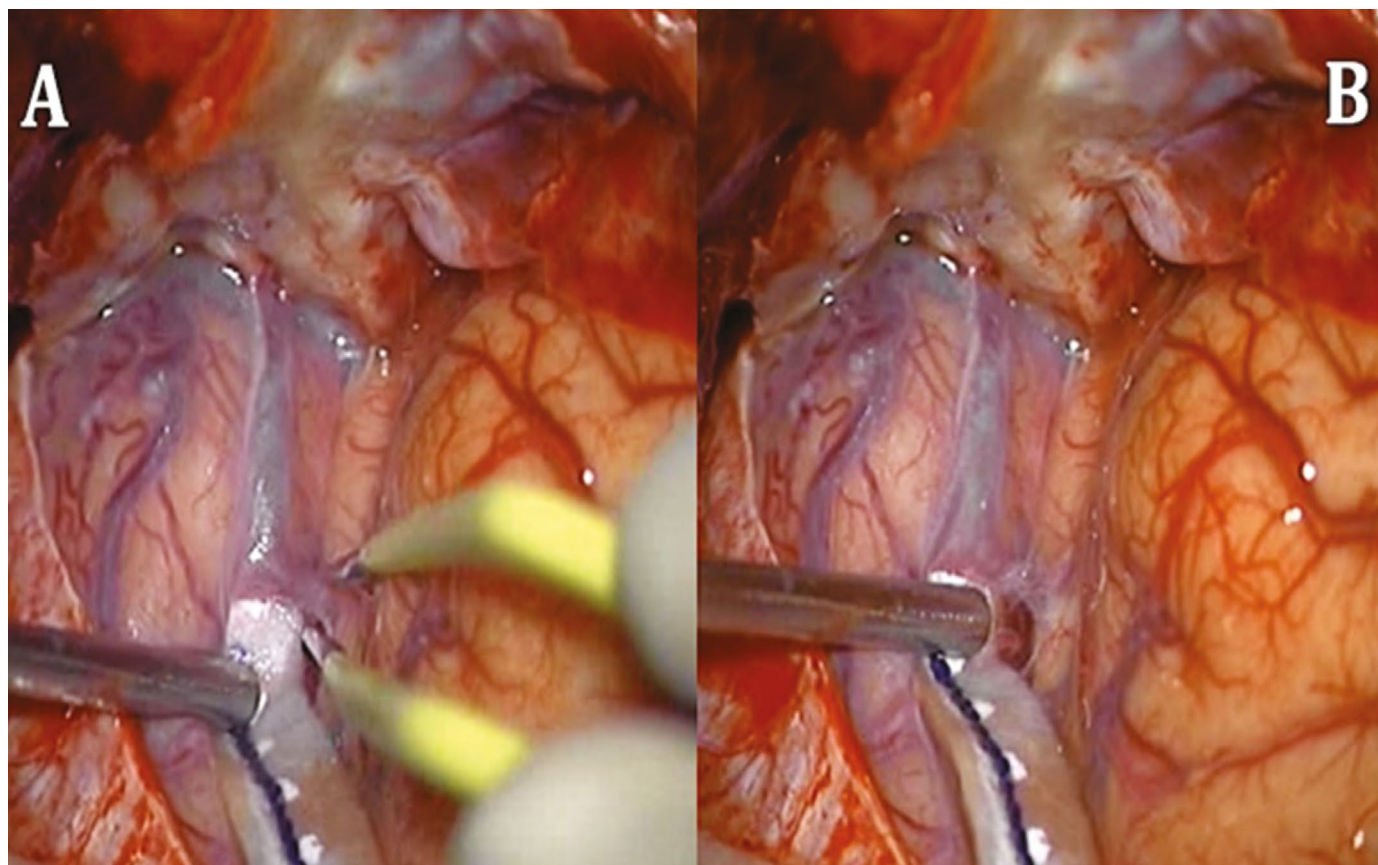
Posición: Después de la apertura dural, la cisura de Silvio debe ocupar el centro del campo quirúrgico, para el inicio de la disección, es decir, tanto microscopio como cirujano deben estar formando una línea recta con la cisura, la posición y angulación del microscopio puede ir variando durante el proceso.

**Figura 5**

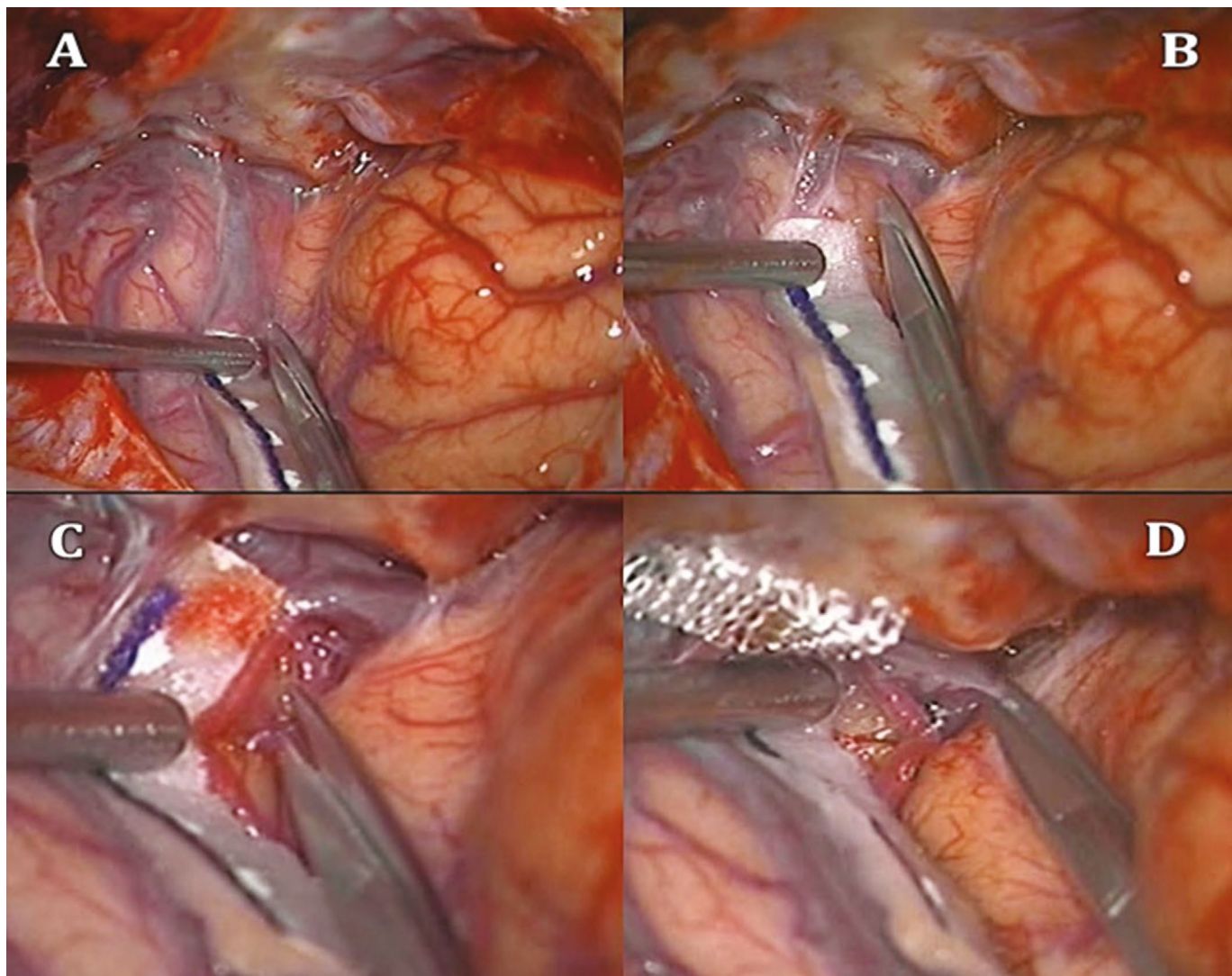
Retracción: Haciendo uso de la retracción dinámica, se crea tensión con la cánula de aspiración, lo que hará más evidente (bajo visión de microscopio) el lugar más amplio para hacer la incisión, el cual es frecuentemente encontrado en el punto silviano anterior.

**Figura 6**

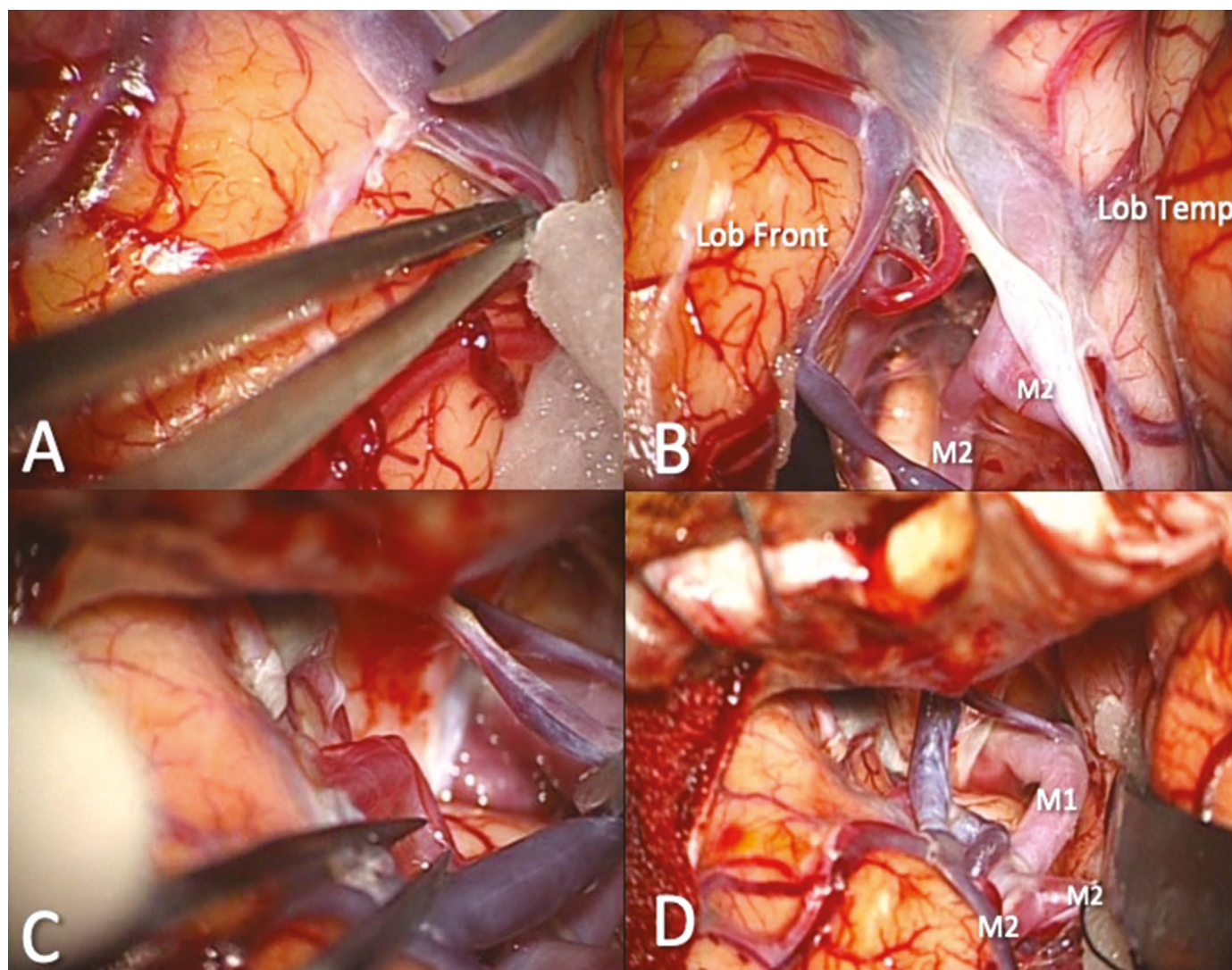
Incisión: Bajo visión del microscopio, con aguja hipodérmica, bisturí o cuchillo de aracnoides, se realiza la incisión sobre la aracnoides del lóbulo frontal lo más cercano posible de las venas silvianas, las cuales queda del lado del lóbulo temporal.

**Figura 7**

Disección: Después de realizar la incisión, esta se puede ampliar y a la vez iniciar la liberación de LCR en la cisterna silviana simplemente al abrir y cerrar las puntas de la bipolar en un lugar pequeño.

**Figura 8. Disección:**

A. La disección se realiza casi en su totalidad con microtijeras. B Puede utilizarse la punta para separar la aracnoides del tejido cerebral y posteriormente se corta la aracnoides superficial, C. al profundizarse en la cisura se cortan las adherencias aracnoideas entre lóbulo frontal y temporal trabajando a mayor aumento D. hasta llegar a la porción más proximal de la cisura de Silvio.

**Figura 9. Disección:**

A y B. Debe disecarse cuidadosamente la aracnoides alrededor de las venas y dejarlas del lado del temporal, C y D cuando estas cruzan hasta el lóbulo frontal deben tratar de preservarse a menos que obstruyan el campo operatorio y sea imposible trabajar alrededor de ellas.

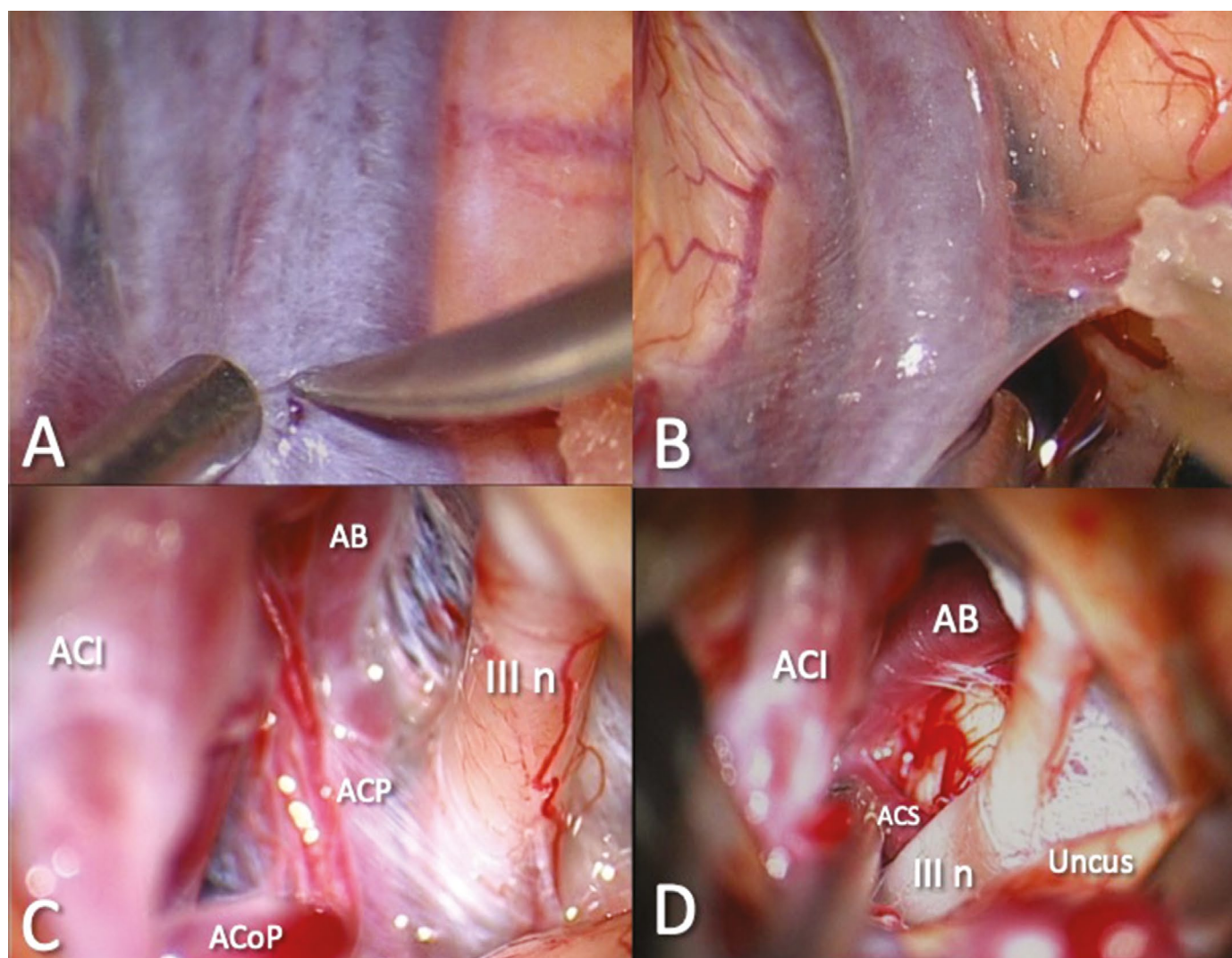
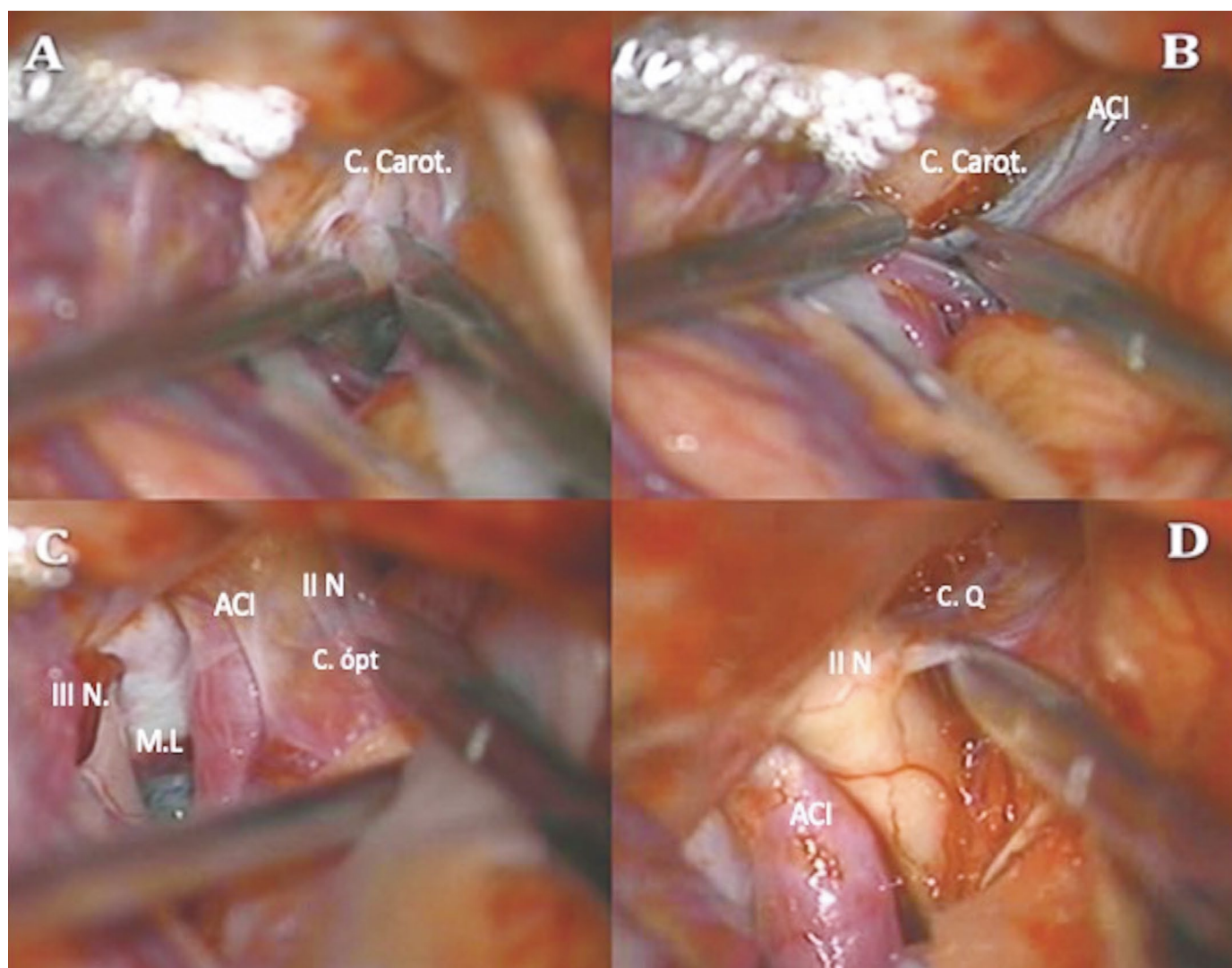


Figura 10

A. La disección se realiza principalmente con microtijera, B. al terminar de liberar las adherencias aracnoideas entre el lóbulo frontal y temporal, C y D. se expone y se extiende la disección hacia la cisternas carótidea, óptica, quiasmática, oculomotora, membrana de Lilliequist y Lámina terminalis, con ello, se libera LCR y se puede apreciar múltiples estructuras anatómicas: Arteria Carótida interna (ACI), arteria comunicante posterior (ACoP), arteria cerebral posterior (ACP), arteria basilar (AB), arteria cerebelosa superior (ACS), III nervio craneal (III n).

**Figura 11. Extensión:**

A. La disección se extiende a la cisterna carotídea (C. carot.), B inicialmente se inicia en la porción lateral, a menos que se trate de un aneurisma roto de arteria comunicante posterior, en tal caso, se sugiere iniciar la disección medial para reducir riesgo de ruptura sin control proximal, C. al exponer la arteria carótida interna (ACI) la disección medial llega la cisterna óptica (C. ópt) y D. luego a la cisterna quiasmática (C. Q) lo que expone el nervio óptico ipsilateral (II N).

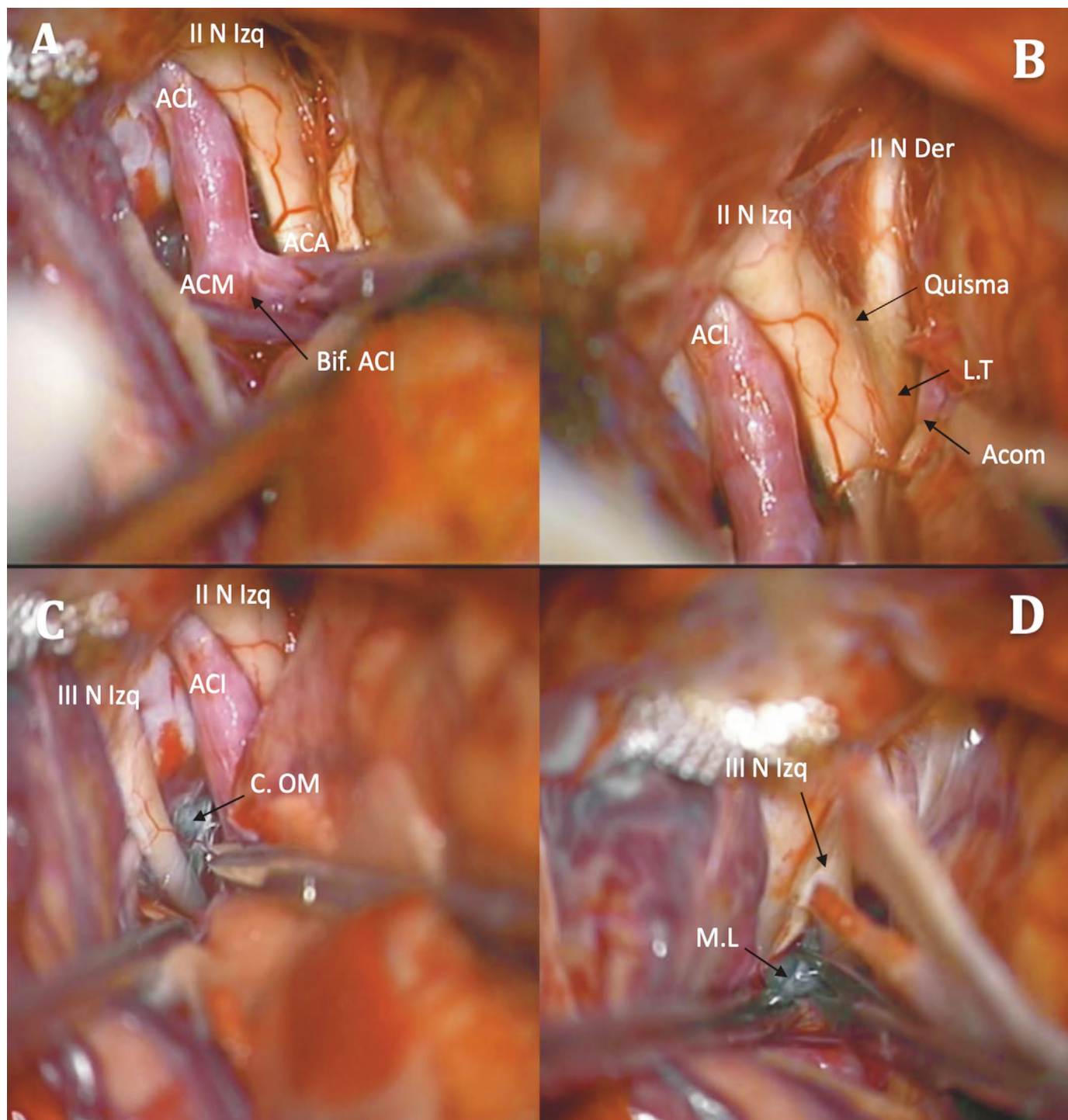
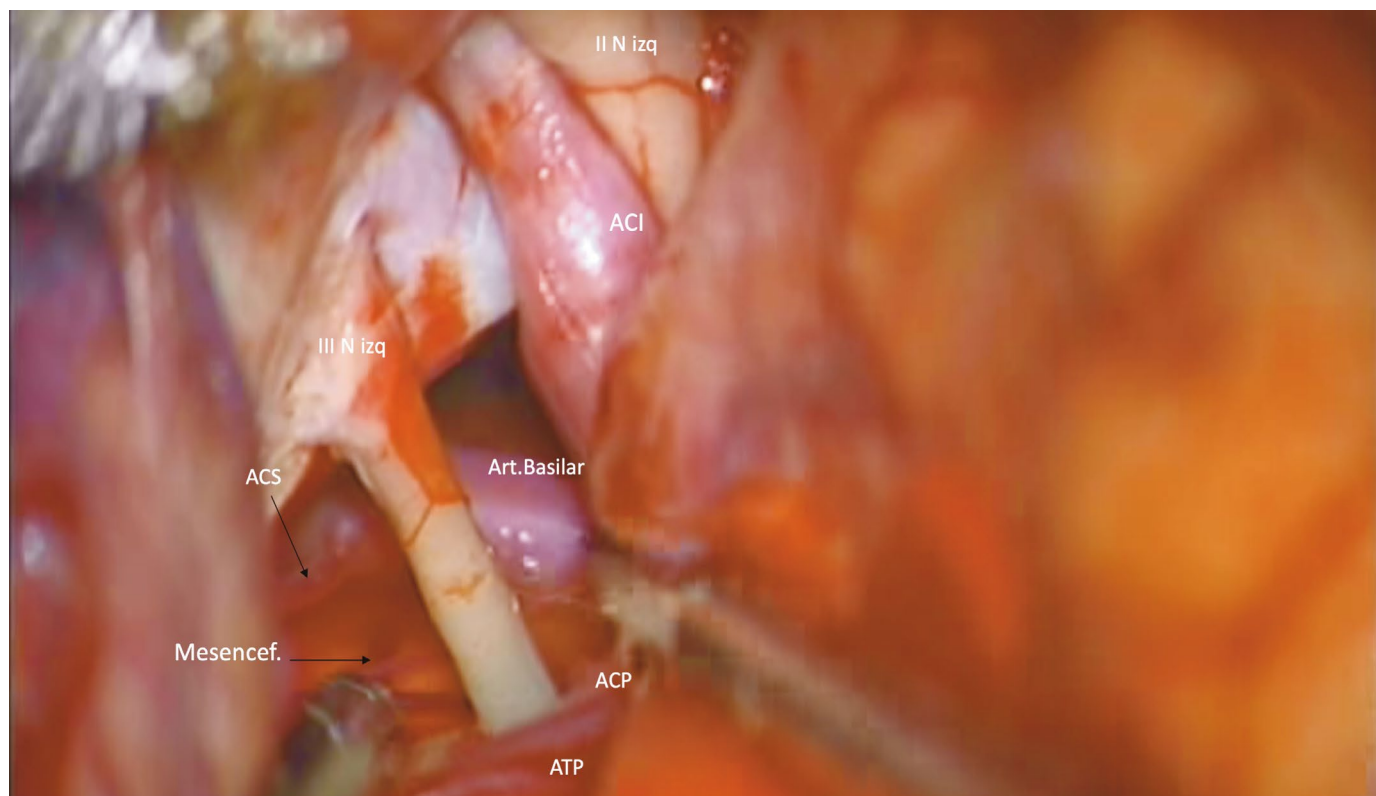


Figura 12. A

Al completar la disección en cisterna carotídea se expone el segmento supraclinoideo de la arteria carótida interna (ACI) la bifurcación carotídea (Bif. ACI), Arteria cerebral media (ACM) y arteria cerebral anterior (ACA). B. La extensión medial de la disección evidencia ambos nervios ópticos (II N Izq y II N Der) y quiasma óptico, lámina terminalis (LM) y arteria comunicante anterior (Acom). C. La disección lateral puede continuarse con la cisterna oculomotora (C.OM) que envuelve el III Nervio craneal (III N Izq) y D. por debajo de la misma la membrana de Liliequist (ML).

**Figura 13**

Vista final al concluir la disección de la membrana de Lilliequist, y apertura de cisterna interpeduncular, en este caso se puede observar la arteria basilar, la arteria cerebral posterior (ACP) arteria cerebelosa superior (ACS), el mesencéfalo, el III nervio craneal y arteria temporopolar (ATP).

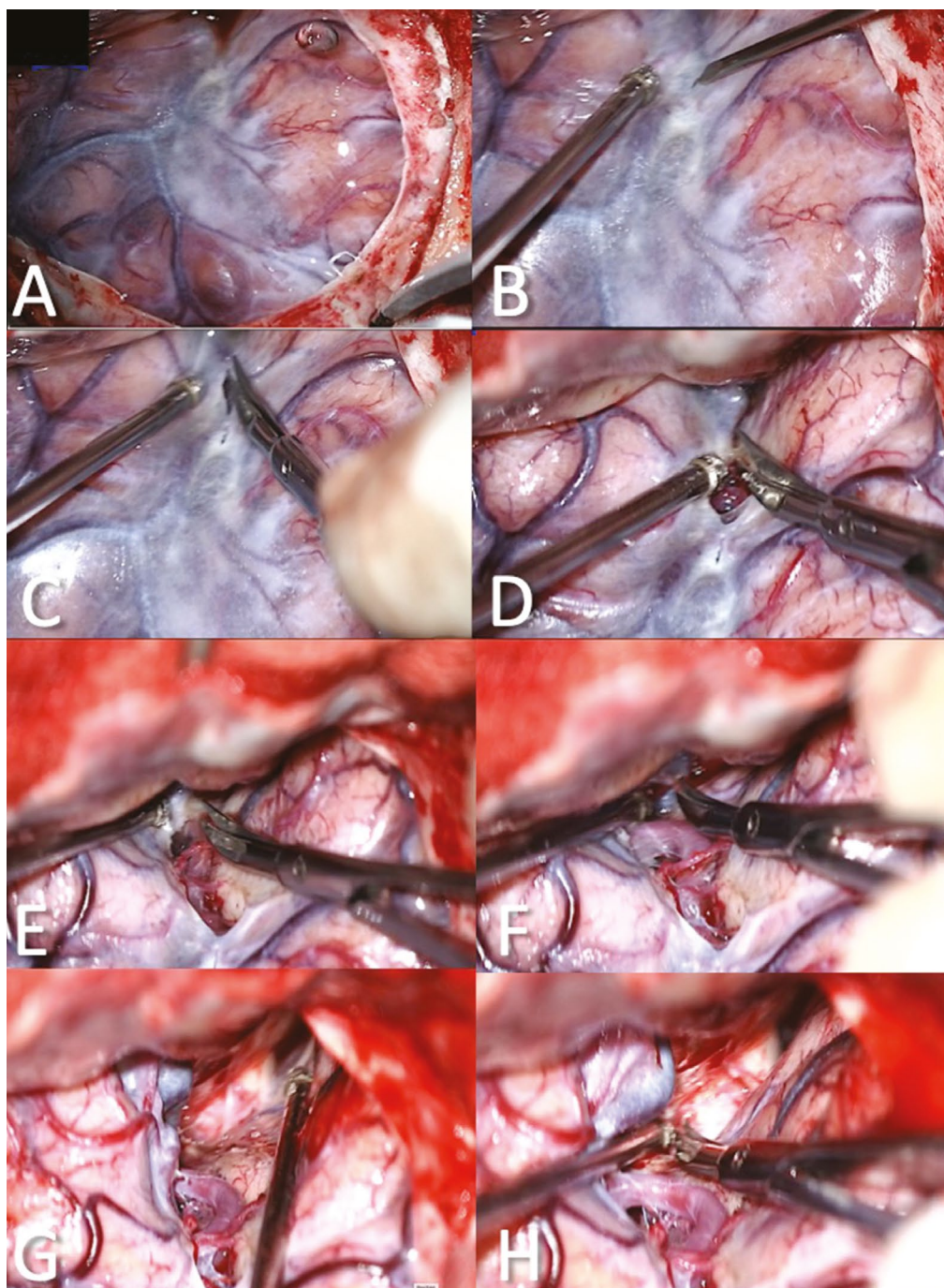
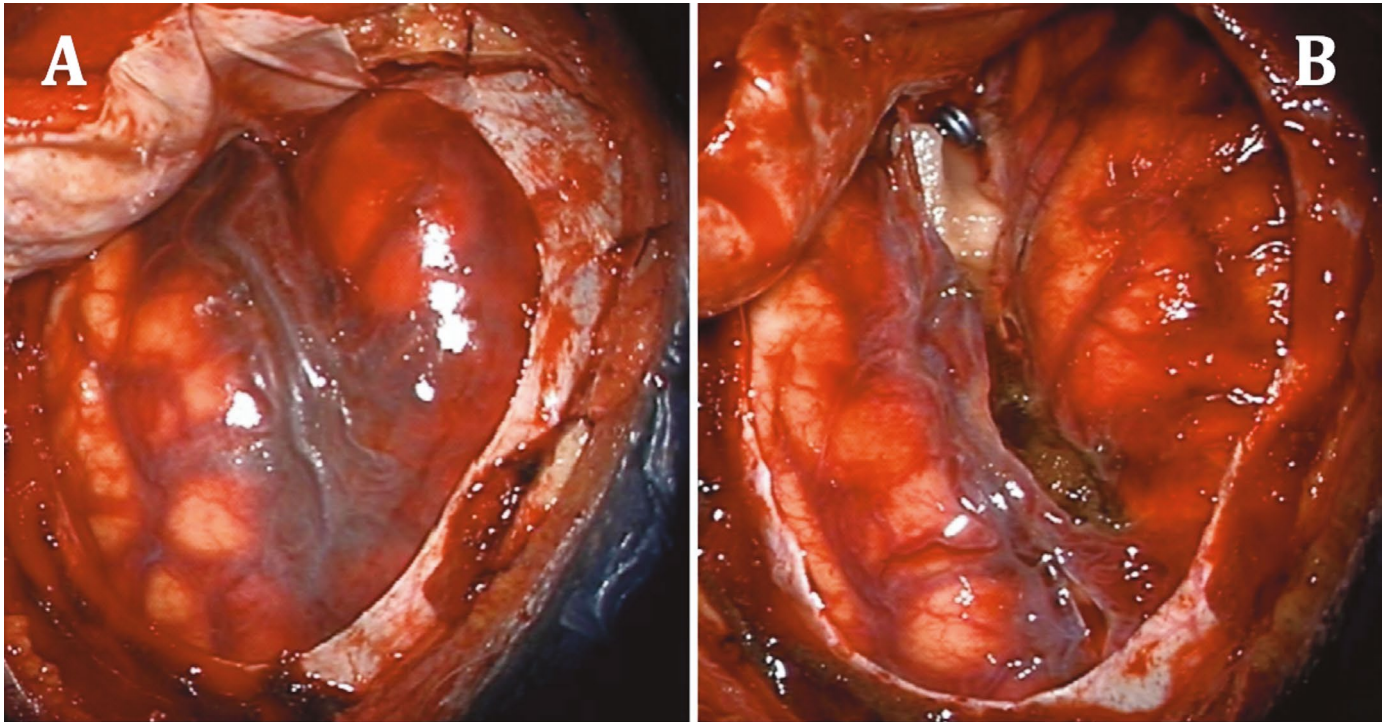


Figura 14. Disección cortante con microtijera

A. Posición: Cisura lateral en centro de campo quirúrgico. B. Retracción Dinámica con punta de cánula de aspiración y cuchillo de aracnoides listo para incidir. C y D. La incisión inicial se extiende con la microtijera en la longitud de la cisura superficialmente, y E y F. posteriormente en la profundidad cortando adherencias aracnoideas. G y H. resultado de la disección completa de la cisura sin extenderse a cisternas basales.

**Figura 15**

A. Exposición después de craneotomía minipterional izquierda por aneurisma roto de arteria comunicante posterior. B. Resultado final de la disección de la cisura de Silvio con método PRIDE

Figura 16. A. Cisura de Silvio en centro de campo quirúrgico. B. Disección superficial del valle. C y D. Apertura de porción proximal de cisterna Silviana. E. Nótese la herniación del lóbulo frontal y temporal a pesar de la disección amplia. F. Se colocan retractores cerebrales para evitar que los segmentos herniados de lóbulos frontal y temporal herniados hacia la cisura obstruyan el campo, al tener disección amplia de cisternas y liberación de LCR la retracción es sin tensión.

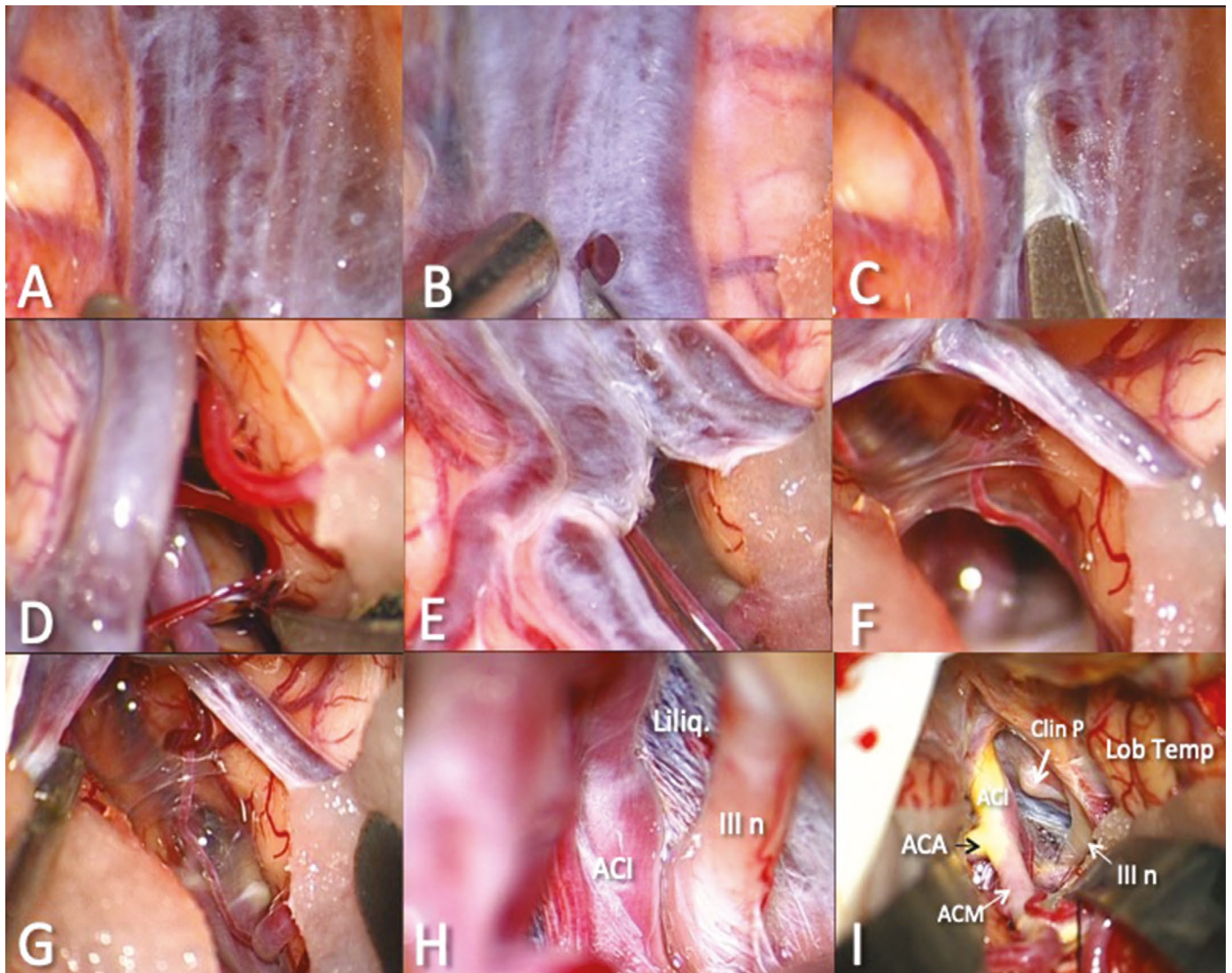


Figura 17

A. A gran aumento se identifica lugar más amplio de espacio subaracnoideo para realizar la incisión. B. En este caso se realizó la incisión con la punta de la microtijera. C-F. Se realiza disección cortante alrededor de las venas cortando todas las bandas aracnoideas. G. Se observan adherencias aracnoideas en la profundidad que van del lóbulo frontal al temporal. H. Después de la disección de la cisterna carotídea, lateral a la arteria carótida interna (ACI), se observa el III nervio craneal (III n) previo a apertura de membrana de Liliequist (Liliq). I. Con una angulación más medial del microscopio, a menor aumento se aprecia la arteria carótida interna (ACI), bifurcación carotídea, arteria cerebral anterior (ACA), arteria cerebral media (ACM), clinoides posterior (clin p) y III nervio craneal (III n).

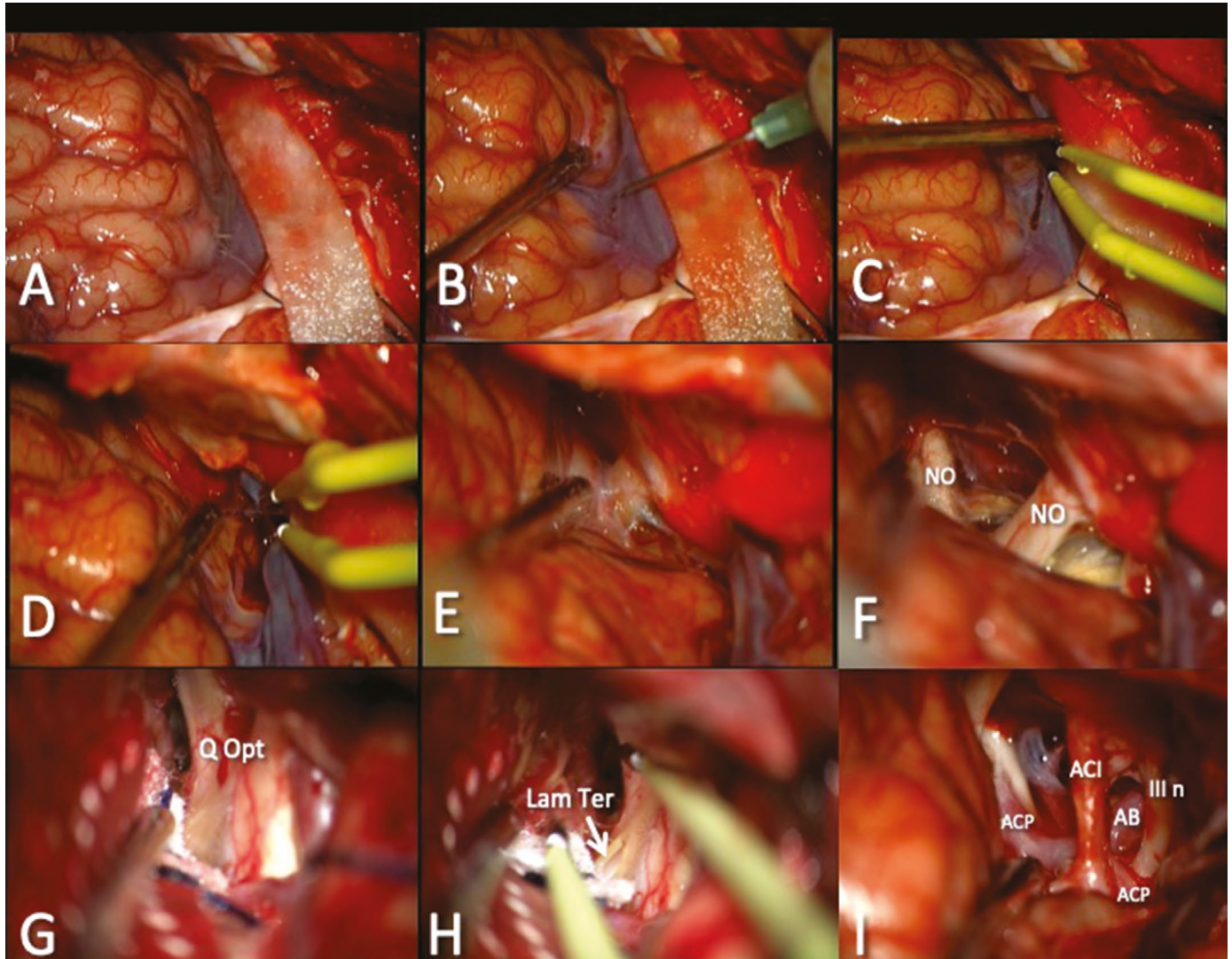


Figura 18

A. Craneotomía minipterional derecha para resección de tumor en región selar. B. Retracción e Incisión, C. Se amplia incisión con bipolar y se libera LCR de cisterna silviana. D y E. Retracción dinámica para movilizar ambos lóbulos. F. Exposición final después de disección de cisura de Silvio, cisternas carotídea, óptica y quiasmática, se observa ambos nervios ópticos (NO) y tumor en espacio interóptico y óptico-carotídeo. G. y H. Se expone quiasma óptico (Q Opt) y se abre lámina terminalis para liberar más LCR y conseguir una mayor relajación cerebral. I. Exposición final después de la resección tumoral, apreciándose la la arteria carótida interna (ACI), arteria basilar (AB), ambas arterias cerebrales posteriores (ACP) y III nervio craneal (III n).

artículo
3

Abordaje Minipterional y sus variantes para aneurismas de circulación anterior

Autores:

*Gabriel Mauricio Longo-Calderón*¹*Juan José Ramírez-Andrade*²*Víctor Hernández-Alvarez*³*Jorge Mura*⁴;*Edgar Nathal*⁵

1. Neurocirugía Vascular, Departamento de Neurocirugía, Hospital Roosevelt Ciudad de Guatemala, Guatemala.

2. Servicio de Neurocirugía. Hospital Del Carmen, Guadalajara, Jalisco. México.

3. Servicio de Neurocirugía, Hospital Barros Luco. Universidad de Santiago de Chile.

4. Jefe de Neurocirugía Vascular y de la Base del Cráneo. Instituto Neurocirugía Asenjo. Profesor Titular de Neurocirugía Departamento de Ciencias Neurológicas. Universidad de Chile. Departamento de Neurocirugía, Clínica Las Condes. Santiago, Chile.

5. Neurocirugía Vascular, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez", México.

Resumen

Introducción: El abordaje Pterional descrito por Yasargil, es probablemente el más utilizado por los neurocirujanos para tratar una gran variedad de patologías vasculares y tumorales debido a su amplia área de exposición. Con el auge de las técnicas de mínima invasión, la evolución de este abordaje no fue la excepción. En la actualidad se puede tratar a la mayor parte de las lesiones vasculares operadas por un abordaje pterional tradicional, a través del abordaje minipterional (MiniPt).

Objetivo: Describir el abordaje minipterional y sus variantes para el tratamiento de aneurismas de circulación anterior.

Material y Métodos: Se describen perlas quirúrgicas y la técnica original detallada del abordaje MiniPt y su variante extradural (MiniPtEx)

Resultados: Mediante al abordaje MiniPt, se logra una adecuada exposición de estructuras neurovasculares para poder realizar clipajes de aneurismas de circulación anterior rotos y no rotos, como lo demuestran los casos clínicos que se presentan.

Conclusión: Los abordajes MiniPt y MiniPtEx deben considerarse como opciones efectivas para tratar aneurismas de la circulación anterior, además de otras patologías que podrían tratarse a través de un abordaje pterional clásico.

Palabras Clave: Aneurismas cerebrales, circulación anterior, abordaje pterional, técnica microquirúrgica, abordaje minipterional, abordaje minipterional extradural, clinoidectomía anterior, neurocirugía vascular.

Abstract

Background: The pterional approach originally described by Yasargil is the most common approach performed by neurosurgeons for treating a variety of central

nervous system disorders due to the wide exposure achieved with the approach. With the boom of minimally invasive surgery the evolution of the pterional approach was not an exception. Nowadays, most of the pathologies treated with the classic approach can be treated through a Minipterional approach (MiniPt)

Objective: Describe the MiniPt and variants in the treatment of anterior circulation aneurysms.

Methods and Materials: Detailed description step by step and surgical pearls of the original technique of the MiniPt and its extradural variant (MiniPtEx)

Results: Adequate exposure of the neurovascular structures was achieved in order to treat anterior circulation brain aneurysms, both ruptured and unruptured, as shown in clinical cases

Conclusion: The MiniPt and MiniPtEx must be considered within the neurosurgeon's armamentarium for treating anterior circulation aneurysms and pathologies that could be treated through a standard pterional approach.

Keywords: Brain aneurysms, anterior circulation aneurysms, pterional approach, microsurgical technique, minipterional approach, extradural minipterional approach, anterior clinoidectomy, vascular neurosurgery

**Corresponding author:*

Dr. Gabriel Mauricio Longo Calderón, IFAANS, MSc.

Calzada Roosevelt, Zona 11, 01011, Guatemala City, Guatemala

Phone +50246582184

Email: gmlongocalde@yahoo.com

/// Revista Latinoamericana de Neurocirugía / Neurocirurgia Vol. 29 Nº 4-2020

Introducción

El abordaje pterional, descrito originalmente por Yasargil [32,33,34] hace casi 6 décadas, ha sido el caballo de batalla del neurocirujano para tratar una gran variedad de patologías, ya que a través del mismo se pueden exponer múltiples estructuras localizadas en la región selar, paraselar, seno cavernoso, órbita, cisterna interpeduncular, por tanto se puede acceder a la base craneal anterior y media incluso a fosa posterior cuando es combinado con otros abordajes.

A pesar de las grandes ventajas y beneficios de la exposición descritos con el abordaje también existen una variedad de desventajas: desde el punto de vista cosmético, la más frecuente es la atrofia del musculo temporal lo que a su vez puede provocar problemas en la masticación. Además, durante la craneotomía, puede haber extensión al seno frontal

lo que conlleva un riesgo mayor de infección del sistema nervioso central (SNC) y en algunas ocasiones fístulas de Líquido Cefalorraquídeo (LCR).

En el campo de la patología cerebrovascular, es el abordaje mas utilizado para tratar la mayoría de los aneurismas de circulación anterior, y algunos de la circulación posterior. En el caso de los aneurismas paraclinoideos, puede lograrse control proximal después de una clinoidectomía anterior (extra o intradural) en la porción clinoidea de la arteria carótida interna, o incluso en el segmento petroso al extender el abordaje con peeling a fosa media [4,5,6].

Múltiples abordajes han sido descritos como alternativas del abordaje original de Yasargil [12,34,35]. Algunos de los más conocidos son el abordaje lateral supraorbitario del grupo de Helsinki [13,14] y el abordaje supraorbitario a través de una incisión sobre la ceja [30], ambos con una craneotomía de menor tamaño. Con estos, se puede lograr una buena exposición de la fosa craneal anterior, incluso para patologías que cruzan línea media, pero ambos tienen la desventaja que con la craneotomía se puede acceder al seno frontal. De igual forma, su exposición es limitada para patología del piso craneal medio.

Las variantes del abordaje pterional se siguen centrando en el pterion, conservan los beneficios del abordaje original, minimizando sus desventajas, reduciendo el tiempo quirúrgico y mejorando resultados cosméticos.

Una de las primeras variantes de mínima invasión del abordaje pterional fue descrita en el 2005 [28], denominado como abordaje a la cresta esfenoidal, debido a que desde el punto de vista anatómico, el abordaje se centra en esta así como en la cisura de Silvio, utiliza una incisión más anterior, sobre la inserción del cabello, y se basa en un colgajo miocutáneo y una craneotomía tipo Keyhole de alrededor de 4 x 3 cm de diámetro (Fig.1 y 2).

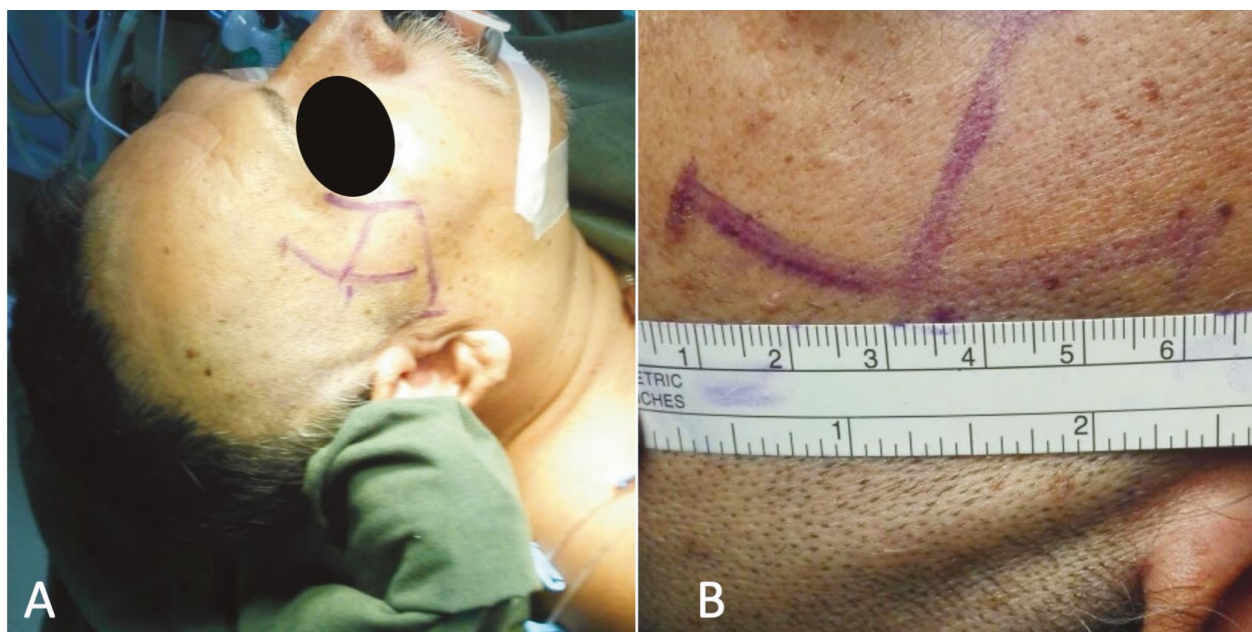


Figura 1. A, B

Abordaje Minipterional. A: Incisión semicurva, proyecciones de arco cigomático y proceso cigomático del frontal, y cisura silviana como punto medio de la incisión. B: Incisión de 5 cm de longitud.

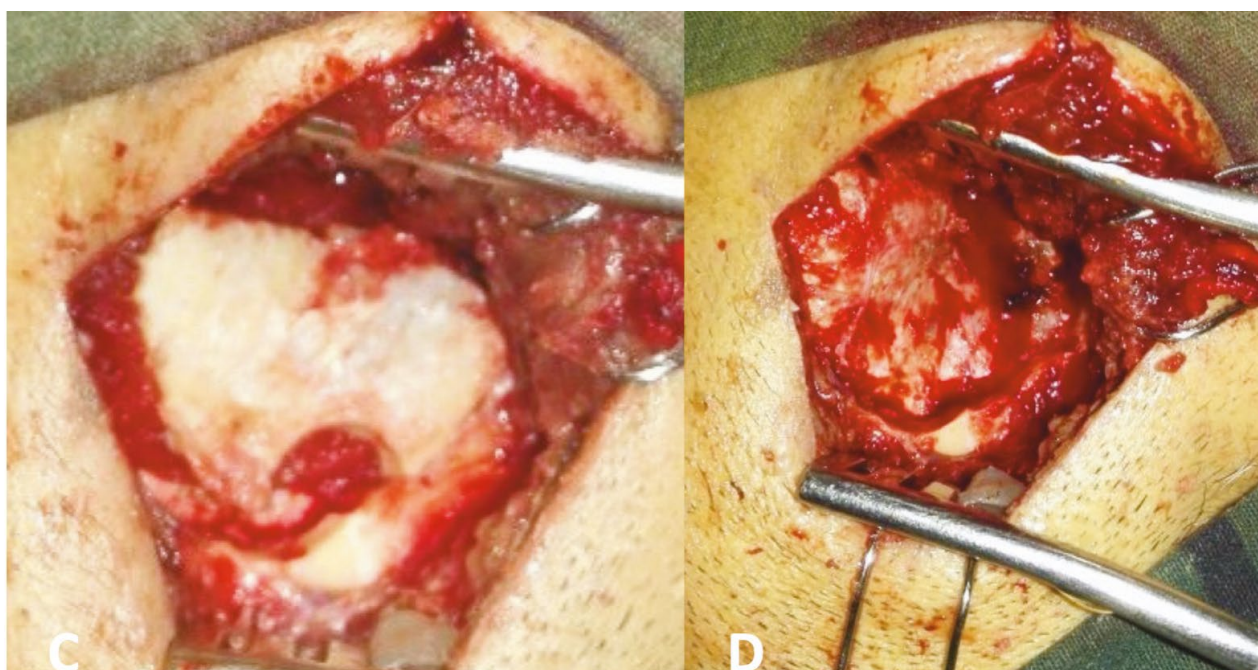
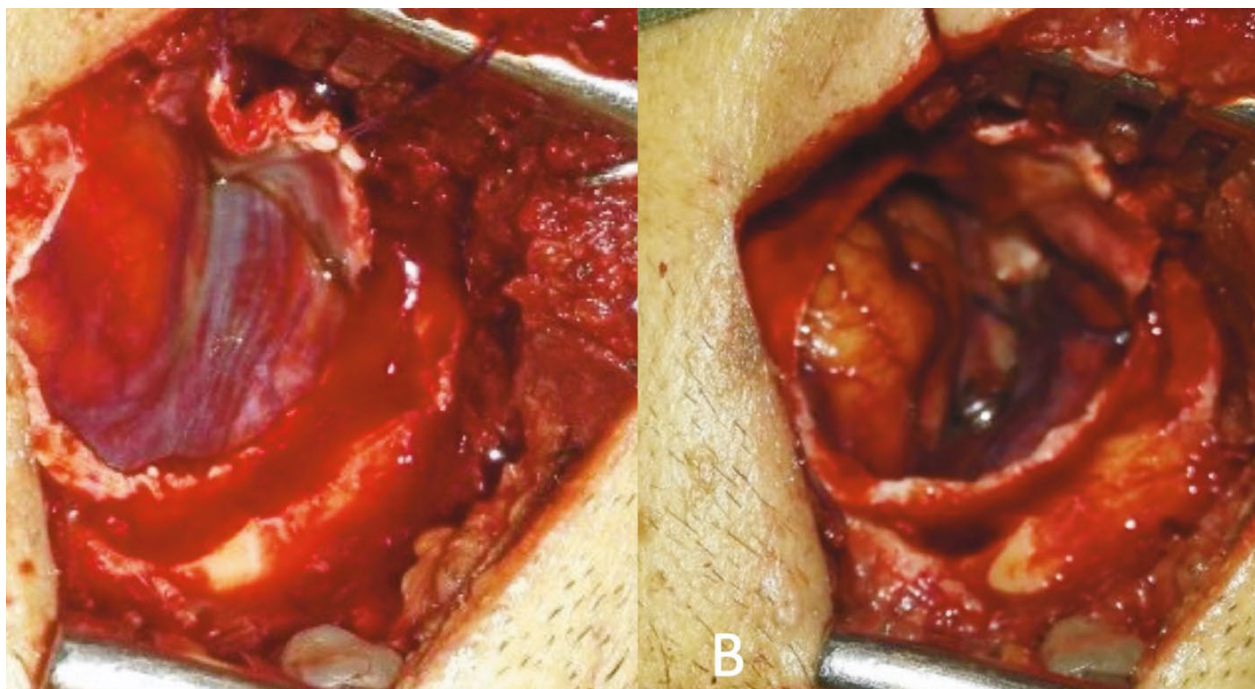
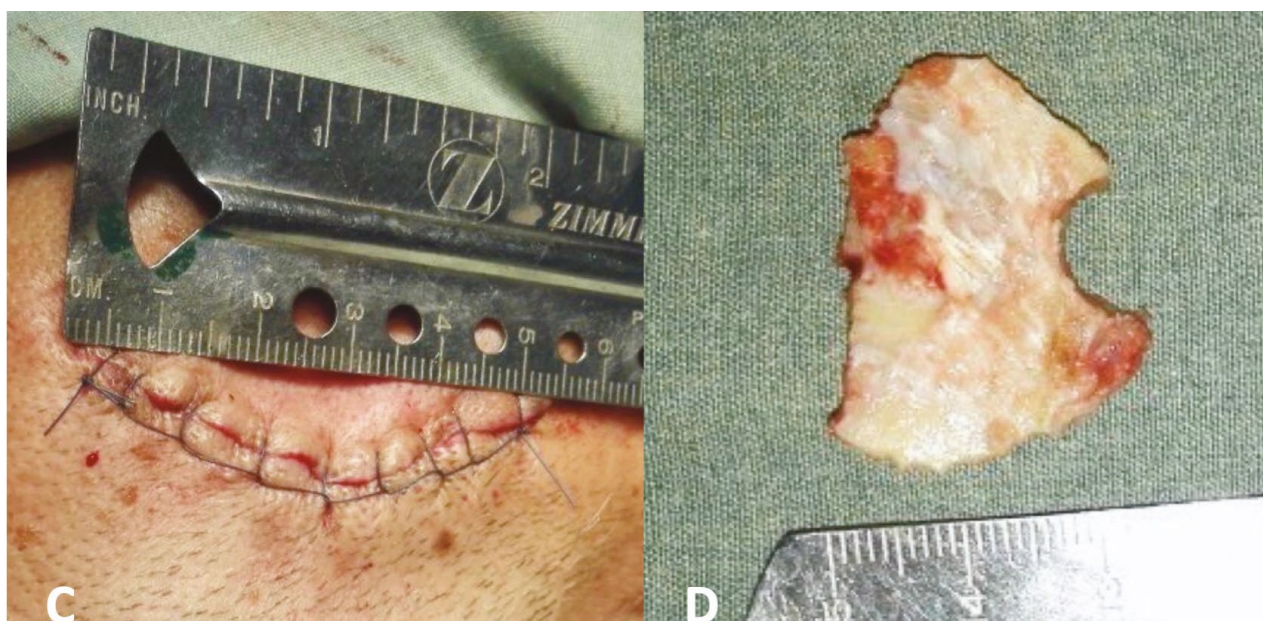


Figura 1, C, D

Abordaje Minipterional. C: Agujero de trépano en aspecto caudal de craneotomía. D: Exposición dural después de la craneotomía.

**Figura 2. A, B**

Abordaje Minipterional (cont.). A: Apertura dural en semiluna o en C, exposición de cisura de Silvio, observándose HSA en lóbulo frontal. B: Apertura amplia de cisura de Silvio y clipaje de aneurisma de ACM.

**Figura 2. C, D**

Abordaje Minipterional (cont.). C: Cierre de piel con sutura de Nylon continua. D: Tamaño de craneotomía.

Posteriormente, Figueiredo et al [7] en 2007, utilizan ya el término minipterional, la diferencia principal con el abordaje a la cresta esfenoidal es la utilización de la disección interfascial del músculo temporal, con lo cual al retraer o reflejar el músculo en sentido inferior se logra una mayor exposición (Fig.3 y 4). Más allá de esto, lo principal de esta publicación, fue que demostraron que no existen diferencias en exposición quirúrgi-

ca comparando el abordaje pterional tradicional, con una craneotomía menos invasiva como la minipterional (MiniPt).

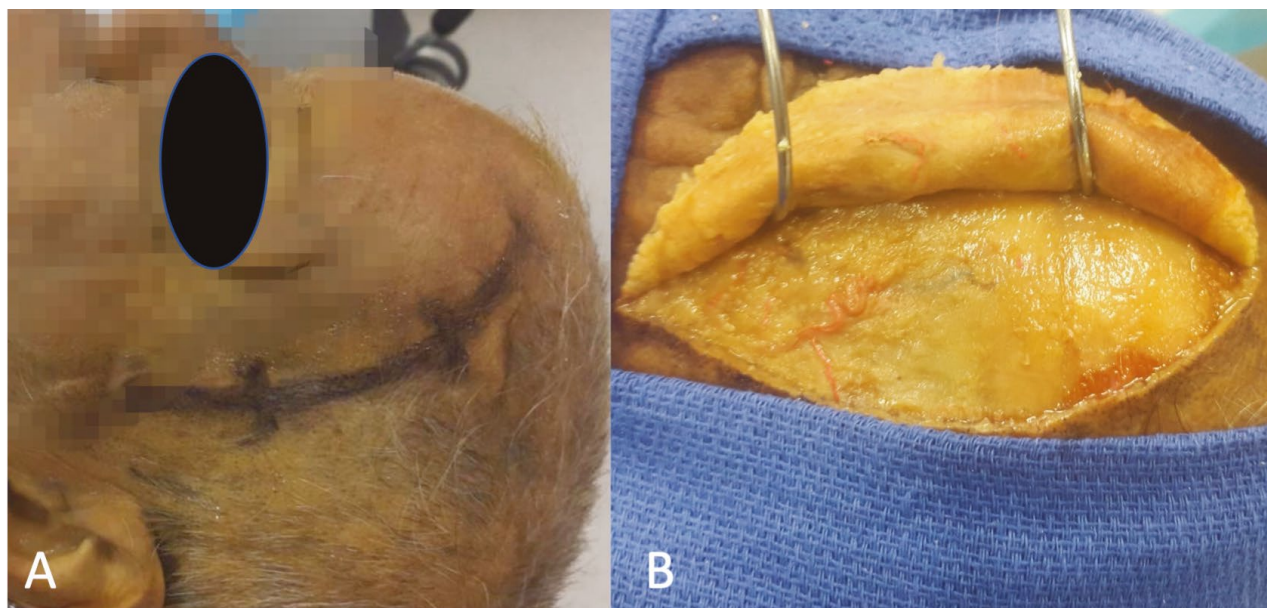


Figura 3. A, B

Dissección cadavérica Minipterional Extradural. A: Incisión se puede extender hasta línea media pupilar ipsilateral. B: Dissección de colgajo cutáneo.

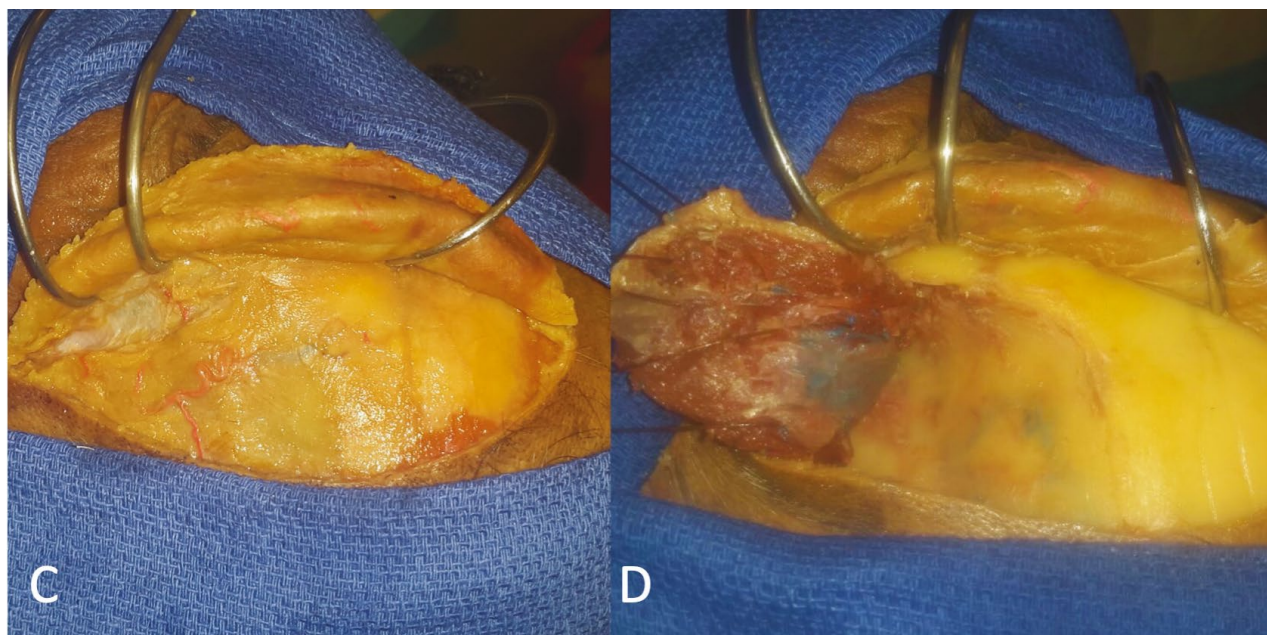
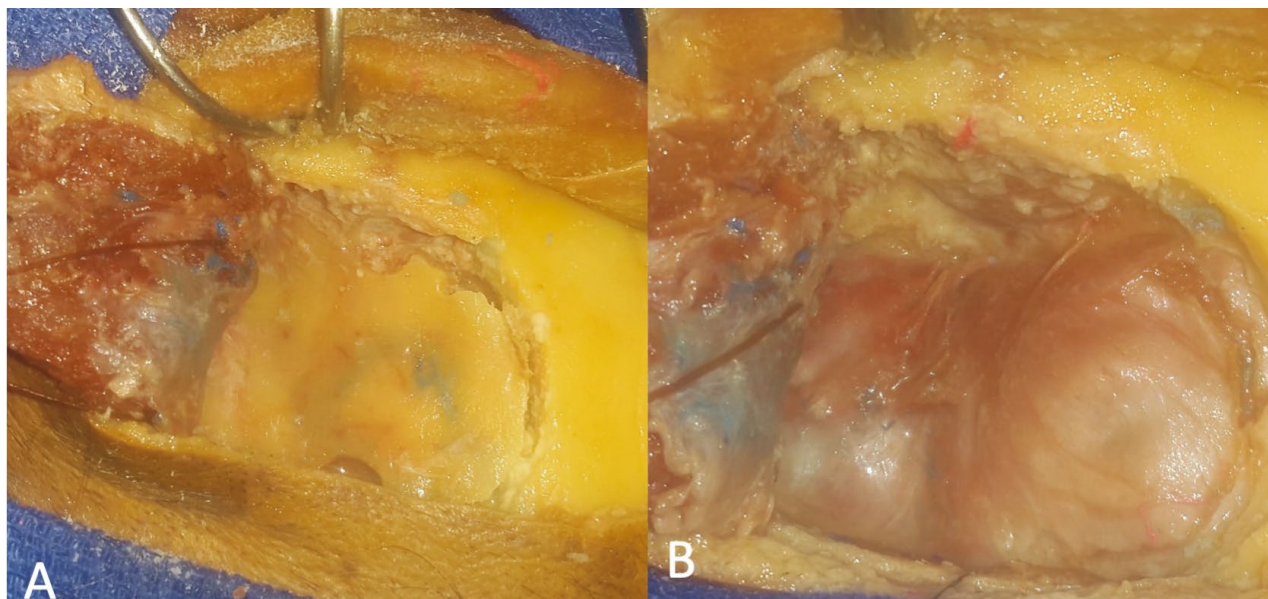
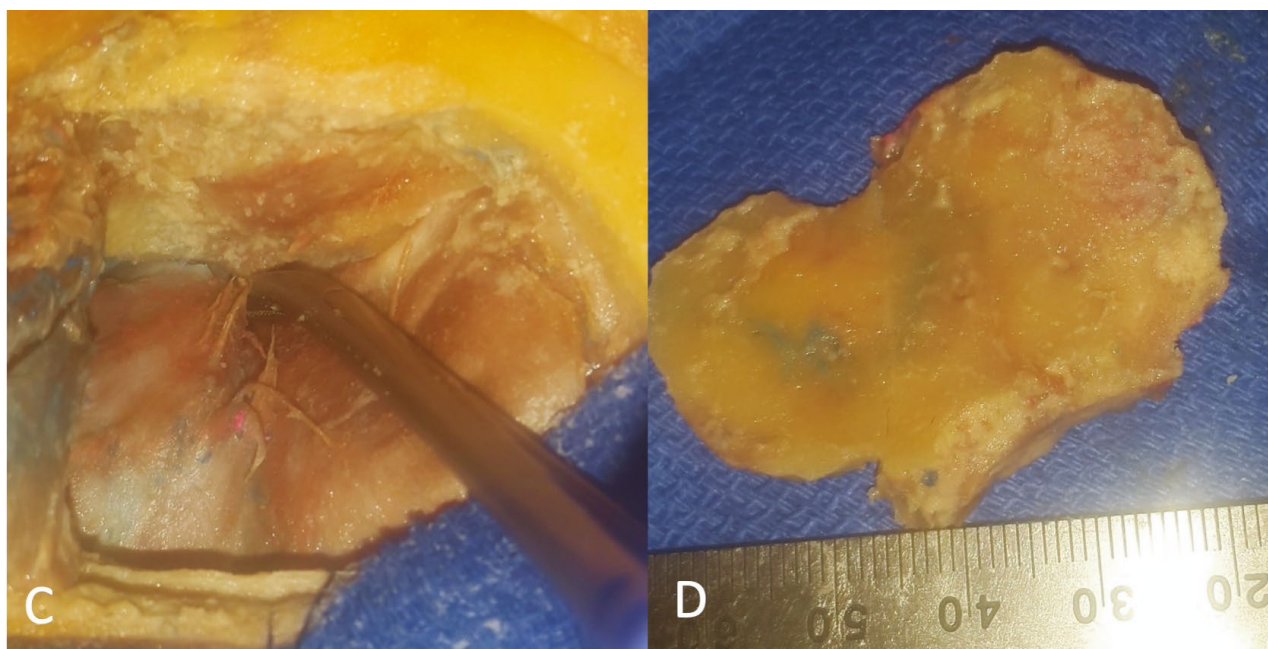


Figura 3. C, D

Dissección cadavérica Minipterional Extradural. C: Dissección interfascial. D: Exposición ósea final con retracción de músculo en sentido inferior.

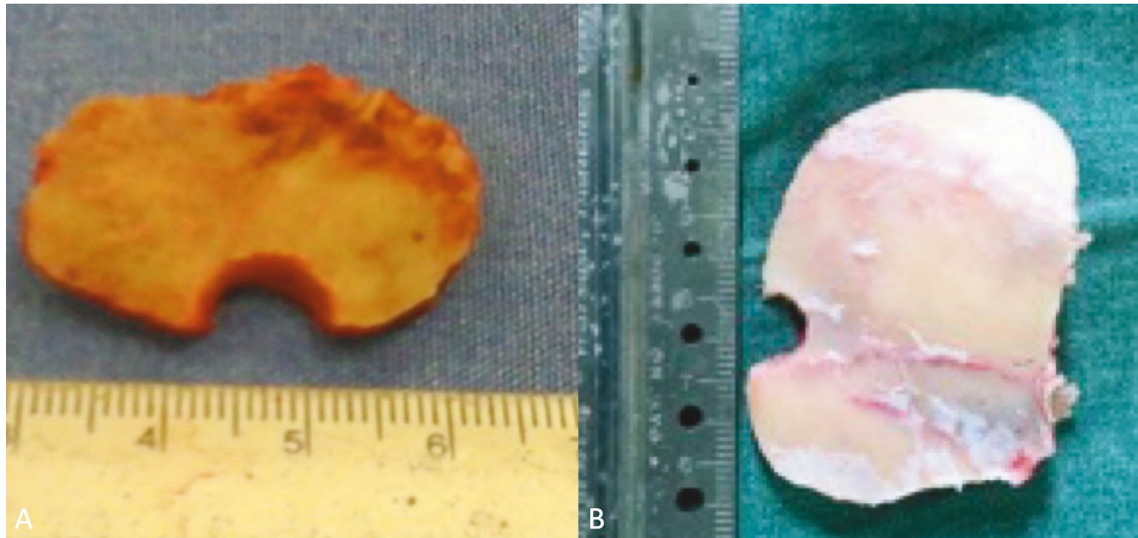
**Figura 4. A, B**

Disección cadavérica Minipterional Extradural (cont.). A: Agujero de trépano en la porción más caudal de abordaje y craneotomía. B: Exposición dural al finalizar, el fresado del ala de esfenoides, y de la pared lateral y techo orbitario.

**Figura 4. C, D**

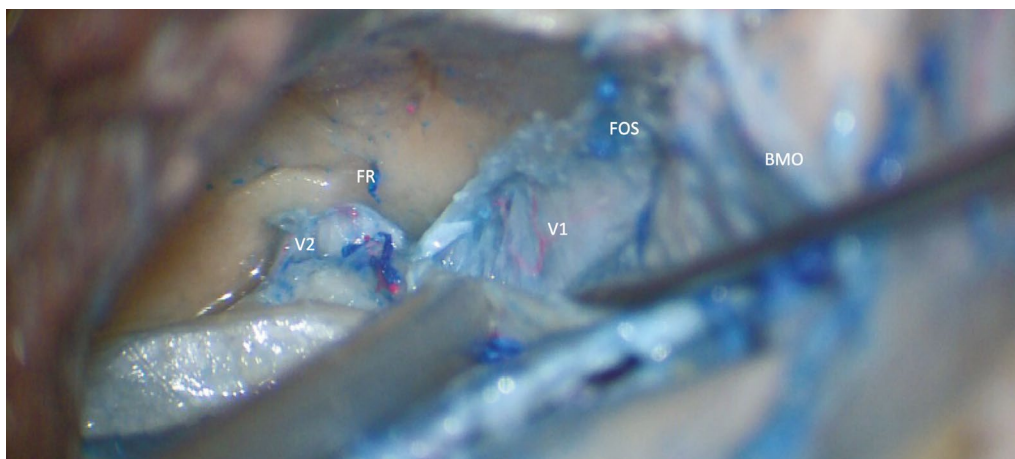
Disección cadavérica Minipterional Extradural (cont.). C: Despegamiento de duramadre en sentido caudal para exposición de Banda Meningo-orbitaria. D: Tamaño de craneotomía.

En general, las variantes de mínima invasión del abordaje pterional tradicional basadas en una craneotomía de menor tamaño se les denomina en la actualidad minipterional (MiniPt), dependiendo de la patología a tratar la craneotomía puede variar desde 2.5 cm (tipo Keyhole) hasta 5 cm siempre teniendo como límite la línea temporal superior (Fig.5). La incisión es notoriamente más anterior, sobre la inserción del pelo y no se extiende más allá de la línea curva temporal superior ipsilateral [7,20,21,25,27,28].

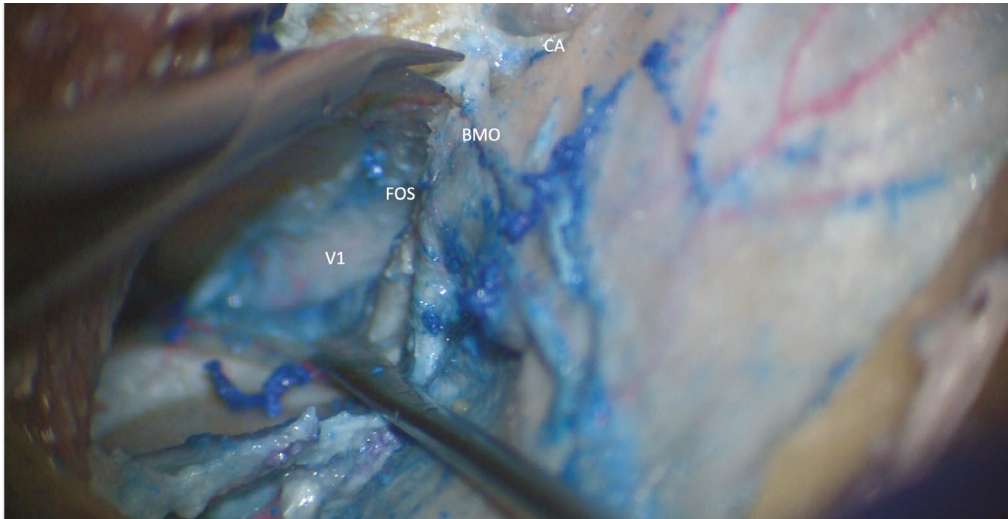
**Figura 5**

Tamaño de Craneotomía: A-B: Distintos tamaños de craneotomía de abordaje MiniPt o MiniPtEx, puede variar desde 2.5cm (A) hasta 5cms (B) según elección del cirujano.

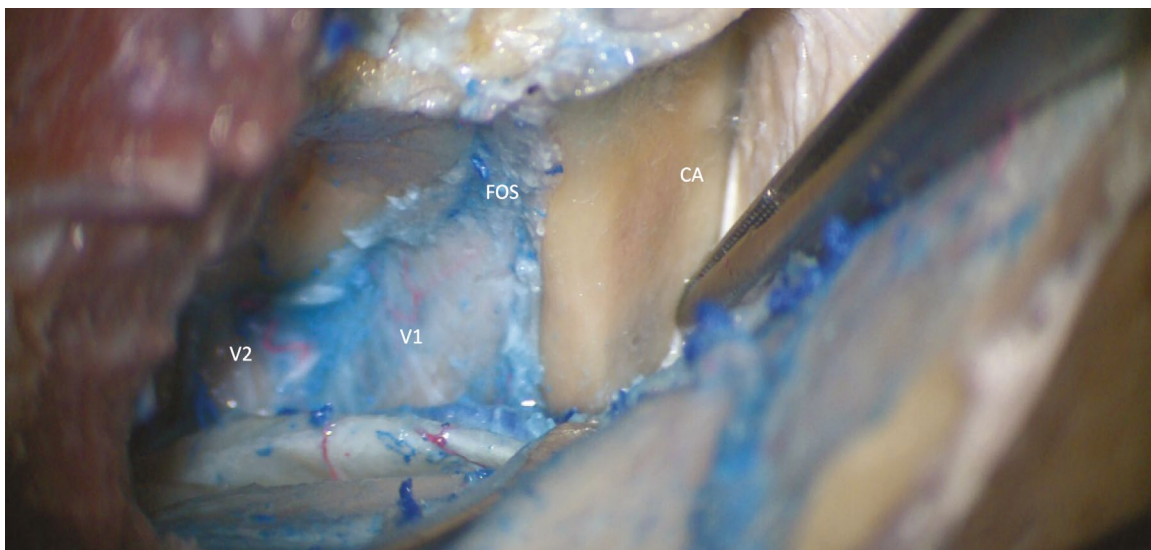
El abordaje MiniPt no deja de ser dinámico por ser un abordaje de invasión mínima, al combinarse con técnicas de disección extradural, que van desde la sección de la banda meningo-orbitaria [10] el “peeling” de fosa media [5], la clinoidectomía anterior extradural (como lo describió en su momento Haku-ba) [11], el acceso al seno cavernoso [4,6] y una exposición de la fosa media para combinarlo con un abordaje de Kawase []. Al combinar el MiniPt con las técnicas extradurales se ha renombrado como Minipterional Extradural (MiniPtEx) (Fig.6 a 8) [20,21,27], el cual más que un abordaje “keyhole” es una filosofía “key-exposure”, ya que aprovecha el abordaje al máximo para exponer principalmente en la profundidad, con una base neuroanatómica.

**Figura 6**

Disección cadavérica Minipterional Extradural (cont.). Minipeeling: La disección extradural después del despegamiento de duramadre del temporal se dirige al piso de fosa media se identifica la rama maxilar del trigémino (V2) entranto al Foramen Rotundo (FR), a partir de ahí se dirige el peeling en sentido lateral a medial, exponiendo la fisura orbitaria superior (FOS) con la división oftálmica del trigémino (V1) y eskeletonizando la Banda Meningo-orbitaria (BMO).

**Figura 7**

Diseción cadavérica Minipterional Extradural (cont.). Corte de Banda Meningo-Orbitaria. Al tener completamente esqueletonizada la Banda Meningo-orbitaria (BMO) se puede seccionar de forma segura con microtijera con ello facilitara exponer por completo la clinoides anterior (CA) se realizar mucha tensión sobre la duramadre. V1: división oftálmica del trigémino; FOS: fisura orbitaria superior.

**Figura 8**

Diseción cadavérica Minipterional Extradural (cont.). Exposición de Clinoides anterior. Al seccionar la BMO, se expone la clinoides anterior (CA), sin realiza mucha tracción o tensión sobre duramadre, apreciándose la relación del borde lateral de la clinoides anterior con la fisura orbitaria superior (FOS) y la división oftálmica del trigémino (V1), en la profundidad de exposición se observa rama maxilar del trigémino (V2)

En relación a los aneurismas de circulación anterior, el MiniPt es un abordaje más directo, reduce el tiempo quirúrgico, incluso por debajo de una hora especialmente en aquellos aneurismas no rotos silvianos o de la arteria comunicante posterior. Por otra parte, el MPExt, es un muy útil para aneurismas paraclinoideos [20,21], la disección extradural aumenta considerablemente la exposición de la región paraclinoidea minimizando la necesidad de manipulación del lóbulo frontal y temporal y las complicaciones subsecuentes que esto pudiera ocasionar.

Materiales y Métodos

Posicionamiento

El paciente es posicionado en decúbito supino, la cabeza sujeta con un dispositivo de 3 puntos de fijación, tipo cabezal de Mayfield, con elevación de 10-15 grados, a modo que la cabeza esté por encima del nivel del corazón. El cuello se hiperextiende para favorecer el retorno venoso, en ocasiones, si se desea tener control vascular proximal, se prepara el segmento cervical de arteria carótida interna. La eminencia malar debe ser el punto más prominente con el fin de facilitar que lóbulo frontal y temporal caigan por acción de la gravedad, la cabeza se rota 30 a 45 grados en promedio hacia el lado contralateral de la craneotomía, aunque puede variar dependiendo la localización del aneurisma a tratar (Fig.1A).

Incisión y manejo de tejidos blandos

Se realiza una incisión sobre la inserción del cabello, semicurva. La longitud puede variar desde unos 5 cm (centrada sobre la localización estimada de la cresta esfenoidal) y extenderse medialmente hasta la línea curva temporal superior ipsilateral (Fig.9A y 10A).

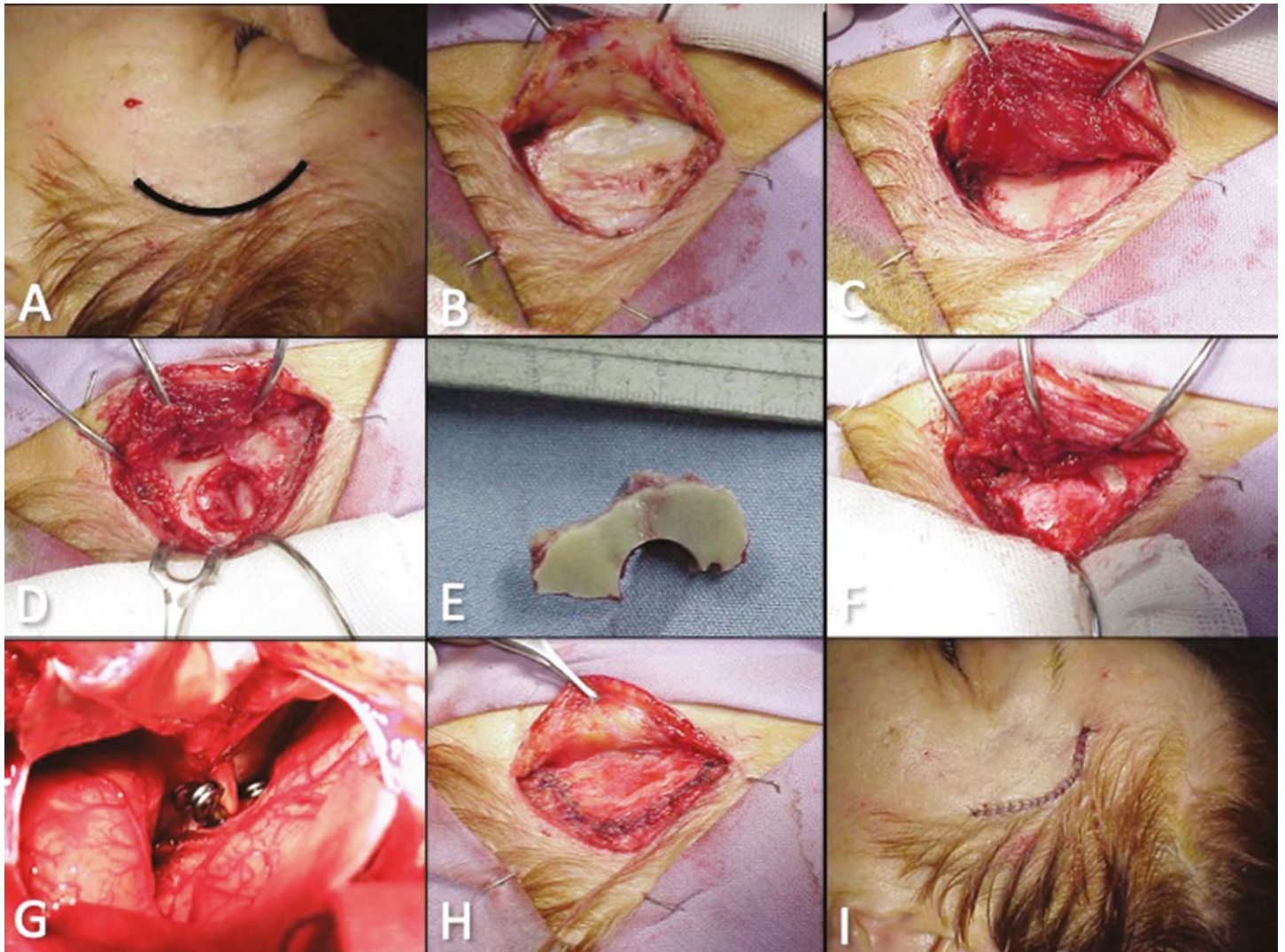


Figura 9

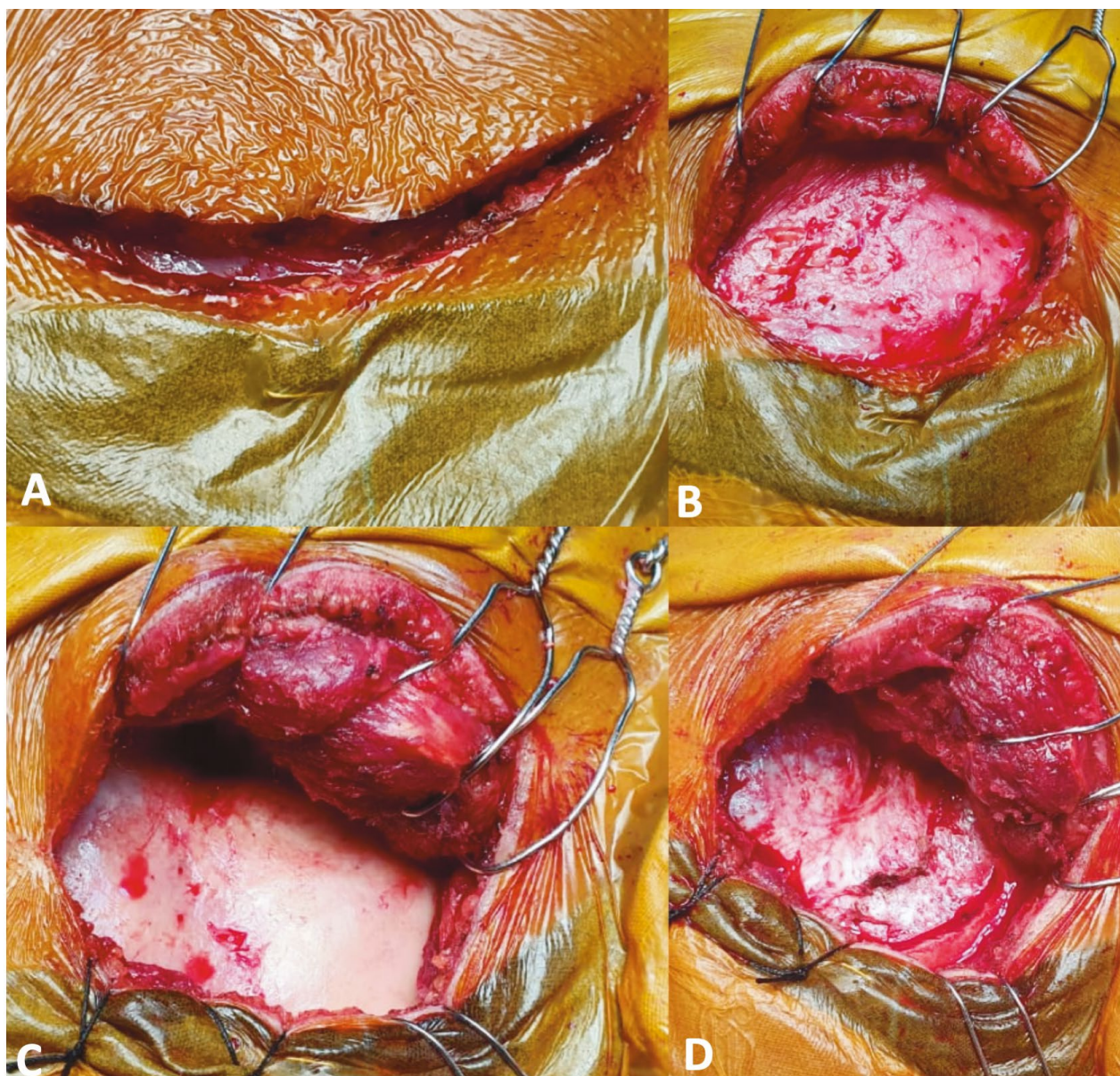
Minipterional izquierdo Step by Step. A: Incisión semicurva sobre la línea de implantación del cabello. B: Disección de tejidos blandos, piel y tejido celular subcutánea. C: Disección del músculo temporal en sentido anterior. D: Retracción del músculo con ganchos. Se realiza un solo trépano en el aspecto caudal de exposición ósea. E: Colgajo óseo. F: Exposición dural. G: Exposición final después de apertura de cisura de Silvio y clipaje de aneurisma. Observe el amplio espacio rostral obtenido al fresar el ala del esfenoides extraduralmente. H: Cierre hermético de tejidos blandos con sutura continua absorbente. I: Cierre de piel con puntos continuos con sutura no absorbente.

El manejo de tejidos blandos puede variar acorde si se elige la disección con colgajo miocutáneo [28] (Fig.9B-C y 10B-C) reflejando el músculo temporal en sentido anterior o disección interfascial [7] (Fig.3C-D y 12), reflejando el músculo en sentido inferior. En este último caso es importante realizar una adecuada desinserción del musculo del reborde lateral de la órbita, y del proceso cigomático del frontal. Se debe tratar de evitar el uso del coagulador monopolar en el proceso de elevación del músculo, es más recomendable utilizar un elevador de periostio o un disector de Penfield No.1. El pericráneo por encima de línea temporal superior se retrae en sentido anterior para tener colgajo pediculado para la fijación del músculo al momento del cierre.

ARTÍCULO 3

Abordaje Minipterional y sus variantes para aneurismas de circulación anterior

Longo-Calderón / Ramírez-Andrade / Hernández-Alvarez / Mura / Nathal

**Figura 10**

Minipterional derecho Step by Step. A: Incisión semicurva sobre la insección del cabello. B: Disección de tejidos blandos, piel y tejido celular subcutánea. C: Disección del músculo temporal en sentido anterior y retracción del músculo con ganchos. D: Exposición dural

No es de la preferencia de los autores dejar una banda de músculo sobre la línea temporal superior a fin de no devascularizar el músculo temporal y con ello evitar atrofia del mismo.

En este punto se colocan puntos de sutura con bandas elásticas o ganchos para retraer los tejidos blandos para maximizar la exposición ósea (Fig.9D). En caso de realizar el abordaje tipo Keyhole pueden colocarse separadores tipo Weitlaner (Fig.1C) para separar el músculo temporal.

**Figura 11**

Minipterional derecho Step by Step (cont). A: Apertura dural en forma de C con exposición de cisura de Silvio. B: Cierre de tejidos blandos con sutura continua absorbente C: Cierre de piel con grapas

Craneotomía

Se realiza un agujero de trépano estándar o con una fresa de 5 mm en el aspecto más caudal de la exposición quirúrgica (Fig.9D). Es muy importante separar la duramadre de la tabla interna con disector de Penfield a través del agujero de fresado, en casos de pacientes de tercera edad puede realizarse un segundo agujero de fresado en el aspecto más basal del abordaje óseo, con fin de evitar al máximo un desgarro dural. La craneotomía se completa con el drill de alta velocidad teniendo como límite superior 0.5-1 cm por debajo de la línea temporal superior y el límite inferior debe ser 1.5-2 cm por debajo de la sutura de la escama del temporal (Fig. 9F

y 10D). En caso de una cresta esfenoidal prominente puede realizarse un fresado (fresa cortante 3 mm) sobre esta para completar la craneotomía, el colgajo óseo resultante puede variar entre 2.5 - 5 cm dependiendo de la elección del cirujano (Fig.9E). Se realiza despegamiento de la duramadre del techo y pared lateral de órbita y del ala del esfenoides. Posteriormente se fresa esta última hasta exponer la banda meningo-orbitaria (BMO), en caso de aneurismas silvianos no es necesario llevar la disección más allá de este punto. De ser necesarios se colocan puntos de suspensión dural.

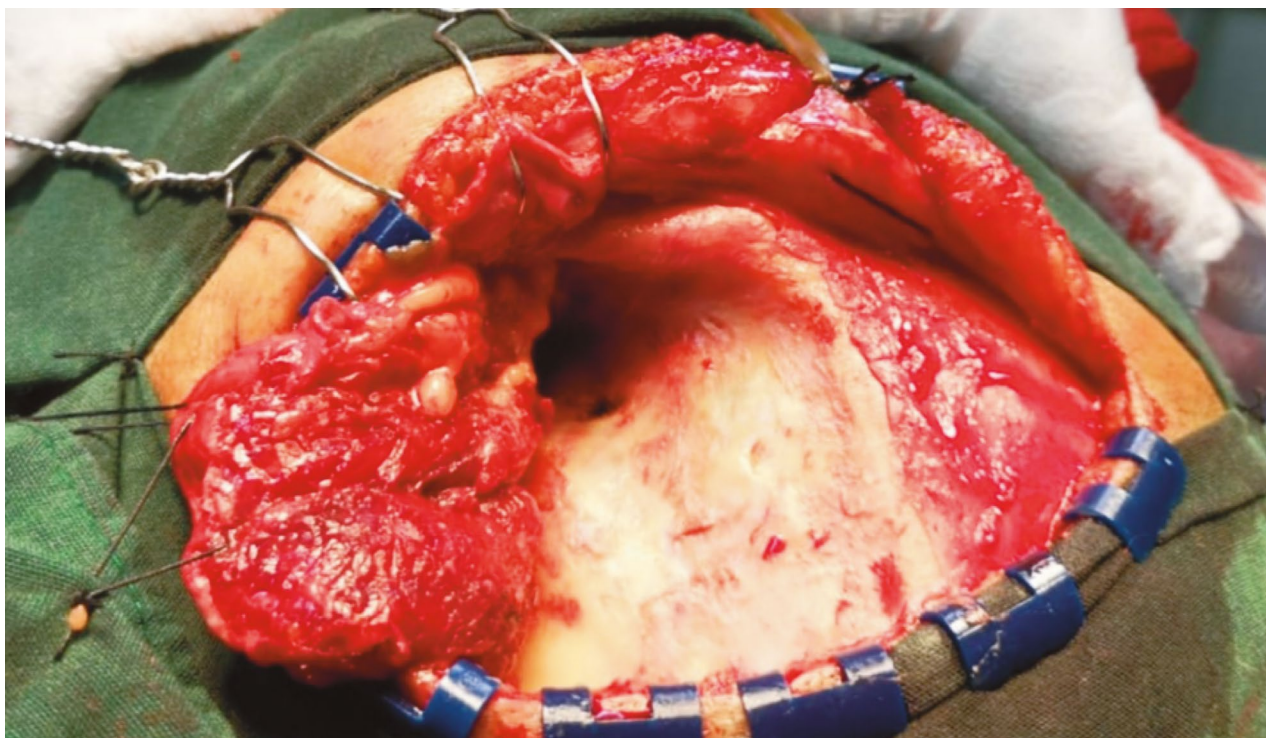
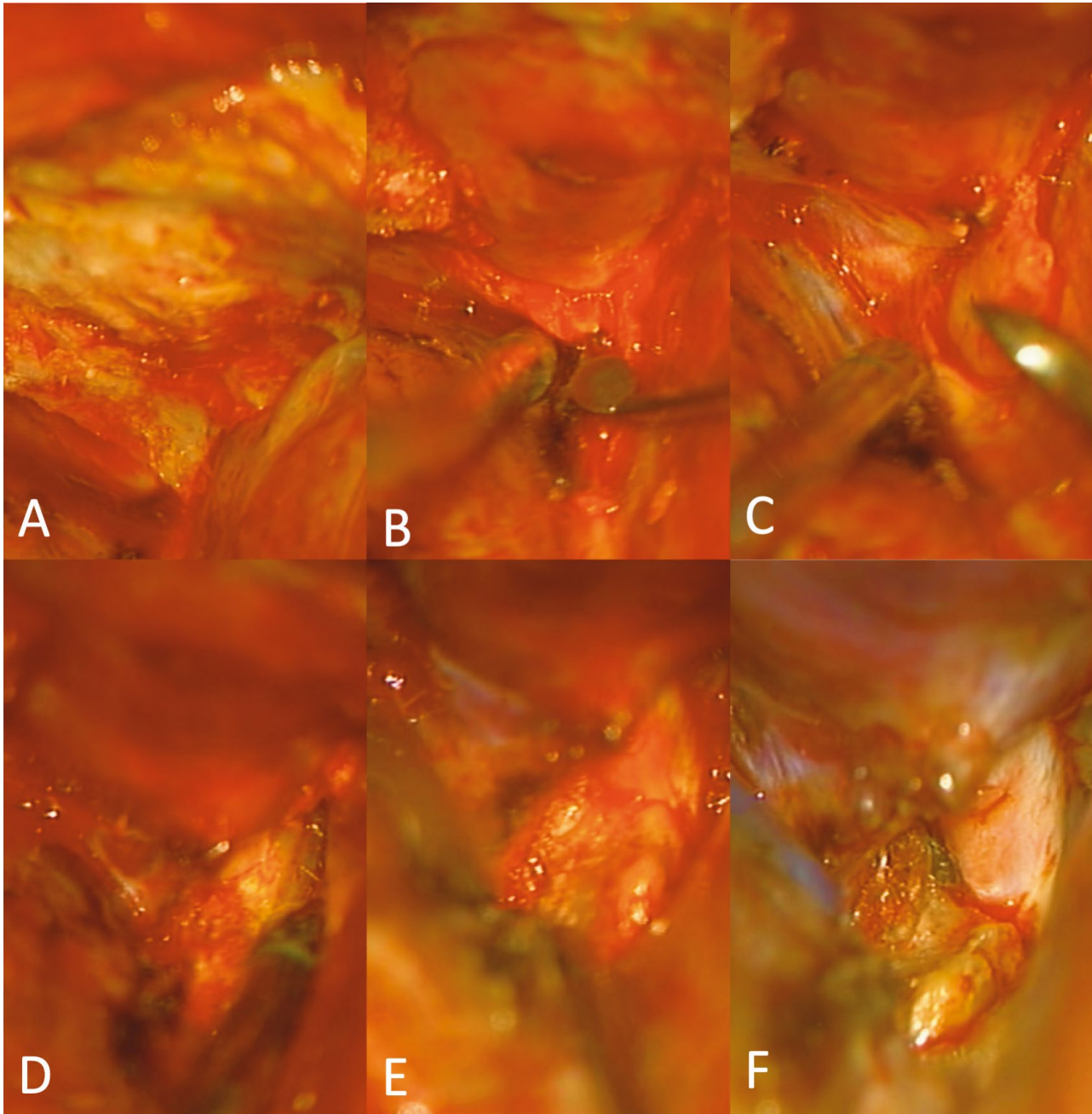


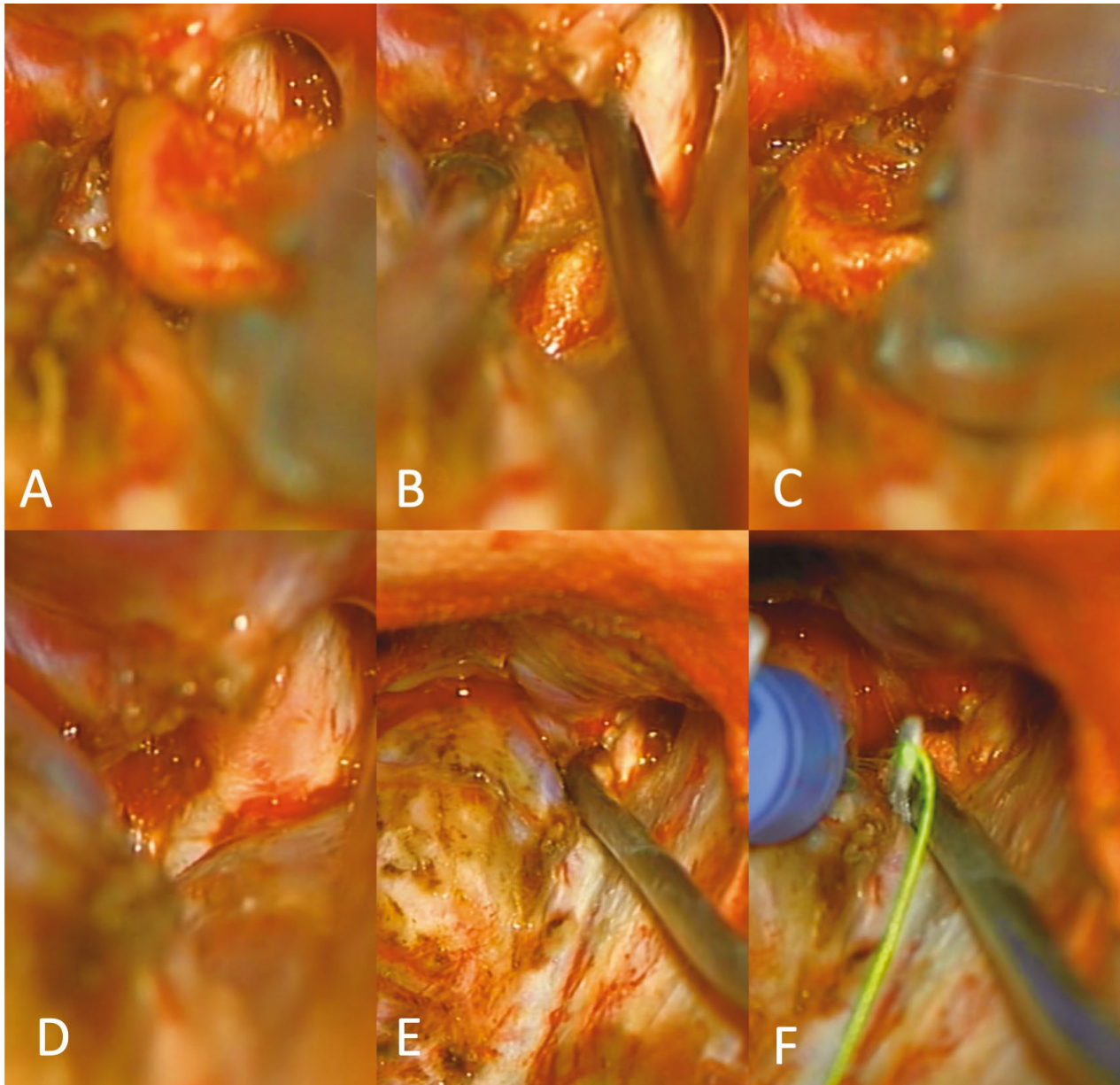
Figura 12

Abordaje Minipterional extradural. Exposición después de disección interfascial y retracción en sentido caudal de músculo temporal, nótese la mayor exposición en sentido anterior.

En el MiniPtEx, la incisión puede ser como descrita o extenderse a la línea media pupilar ipsilateral. Se amplía la disección extradural, primero se identifica la fisura orbitaria superior y se eskeletoniza por completo la BMO al remover parte del techo y pared lateral de la órbita. Se realiza un mini-peeling de fosa media identificando la rama maxilar del trigémino (V2) ingresando al foramen rotundo (Fig.6) hasta llegar a la BMO, la cual se corta con microtijera (Fig.7), lo que expone por completo la clinoides anterior (Fig.8), sin realizar excesiva tracción. La clinoidectomía anterior extradural puede realizar en una sola pieza desconectando la clinoides anterior de sus 3 puntos de inserción: esfenoides, pilar óptico y techo de canal óptico. Puede utilizarse un drill de alta velocidad pero el calor puede causar daño térmico al nervio óptico si no se utiliza suficiente irrigación, la otra opción es usar pinzas de Kerrison de 1 mm o microgubias [15,20,21,24,25,26] (Fig.13 a 15). Se pueden colocar suturas de tracción sobre la duramadre en lugar de utilizar un retractor cerebral.

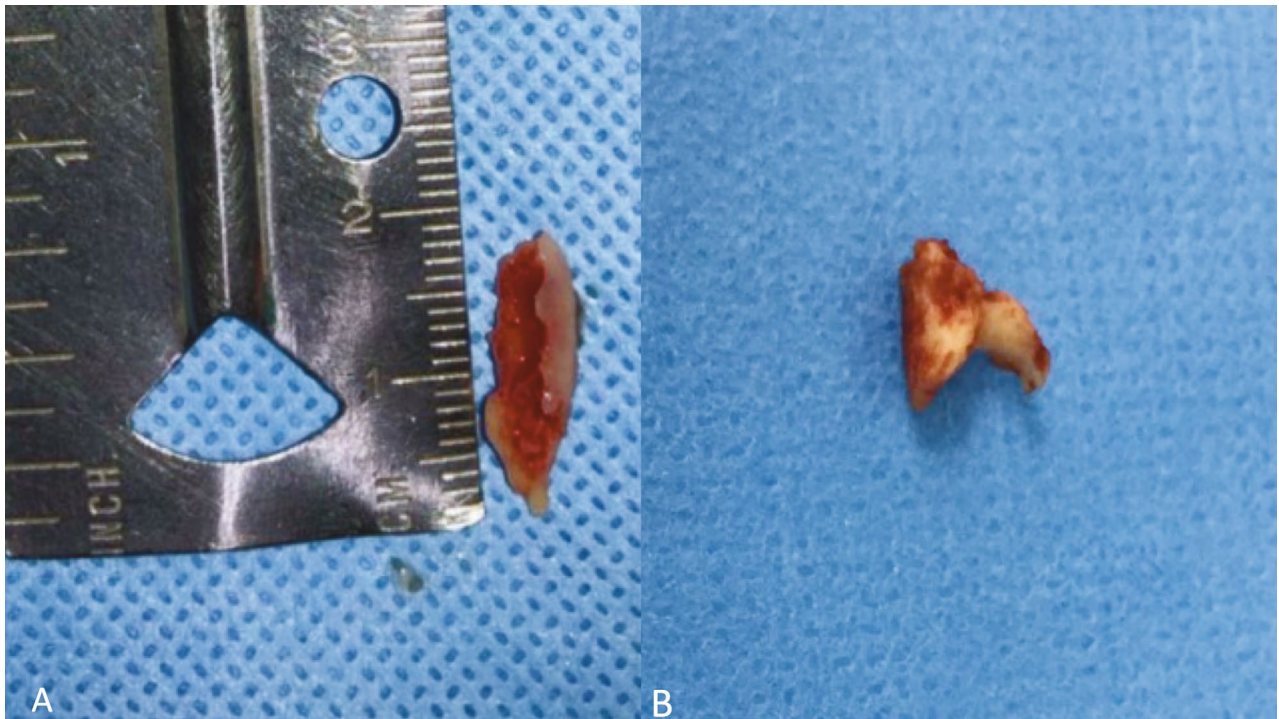
**Figura 13**

Técnica de clinoidectomía anterior extradural: A: Después de la craneotomía y fresado ala esfenoidal, se expone pared lateral órbita. B: Se realiza fresado de pared lateral de la órbita como paso inicial para esqueletonizar banda meningo-orbitaria. C: Minipeeling de piso de fosa media para exponer por completo la clinoides anterior. D-F: Desteckamiento de Canal óptico con exposición extradural del nervio óptico.

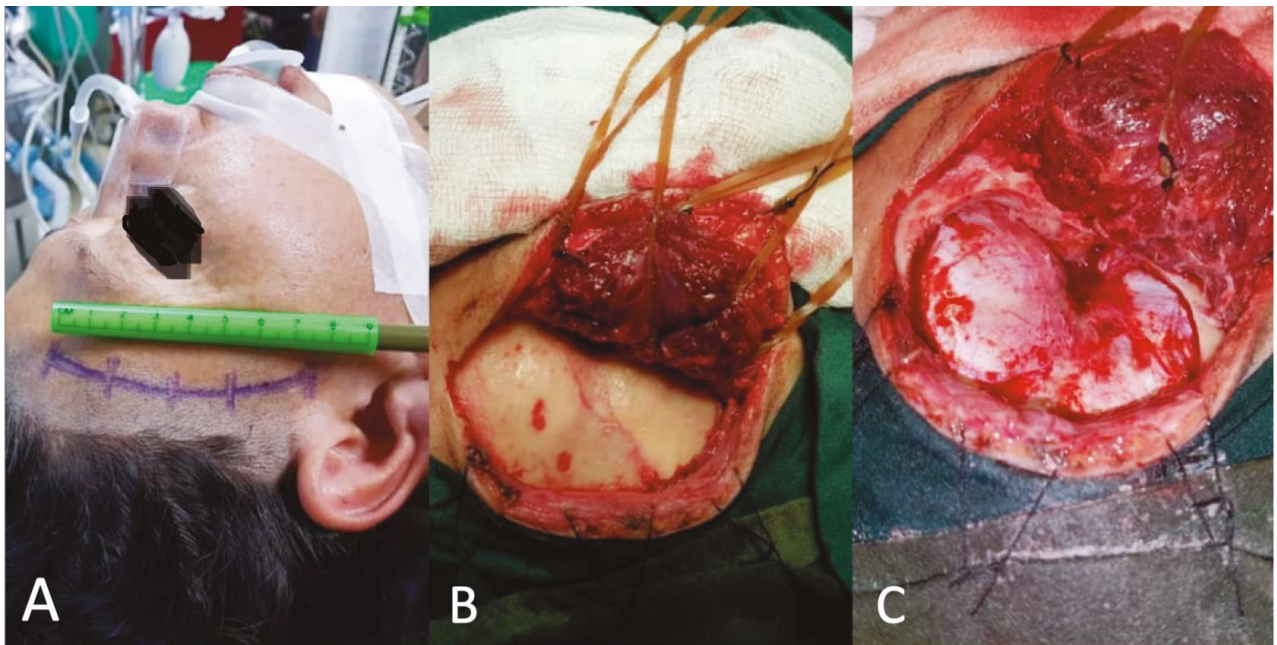
**Figura 14**

Técnica de clinoidectomía anterior extradural (cont.): A: Ya destechado el canal óptico se fractura con minigig el pilar óptico. B: Se disecan los bordes de la clinoides anterior de la duramadre hasta liberarla. C: Se retira en una pieza la clinoides anterior. D: Vista final a mayor aumento al concluir la clinoidectomía anterior extradural. E: Vista panorámica a menor aumento. F: Según disponibilidad puede aplicarse pegamento de fibrina con trombina, o en su defecto algún hemostático en el triángulo clinoideo, de haber algún pequeño sangrado.

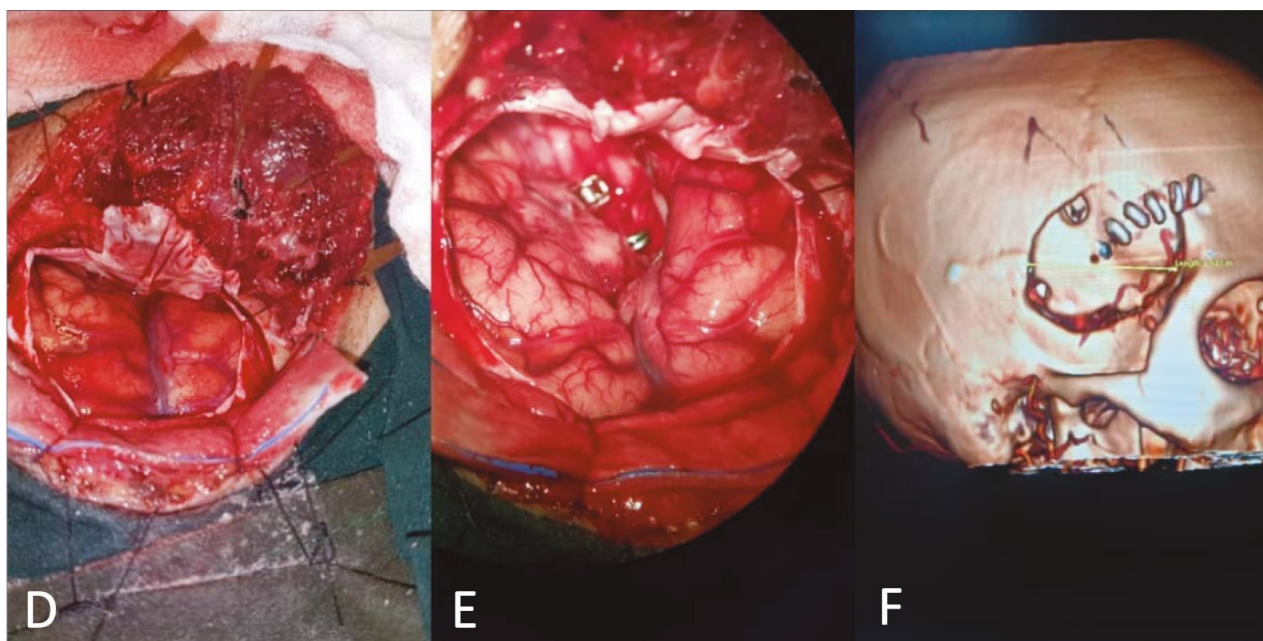
Al completar la clinoidectomía, se expone la arteria carótida interna en su segmento clinoideo, lo que nos da control proximal en casos de aneurismas paraclinoideos, en tal caso la durotomía es hecha en forma lineal sobre el pliegue fronto temporal y posterior a ello se extiende la apertura sobre la duramadre del nervio óptico [27]. Cuando el neurocirujano considere alto riesgo de ruptura de aneurisma durante la clinoidectomía, especialmente en aquellos aneurismas paraclinoideos dorsales grandes, esta puede hacerse de forma segura de forma intradural.

**Figura 15**

Clinoides anterior. A: Clinoides anterior en una pieza con 2 cm de longitud. B: Otro espécimen, en este puede observarse incluso el pilar óptico con la clinoides anterior.

**Figura 16**

Caso No. 1. A: Incisión sobre línea de inserción del cabello, 7 cm longitud. B: Colgajo miocutáneo. C: Exposición final después de craneotomía y fresado de ala de esfenoides.

**Figura 16**

Caso No. 1. D: Durotomía en C, nótese la Hemorragia subaracnoidea. E: Exposición final después de disección amplia de cisura de Silvio y clipaje de aneurisma. F: TAC en 3D para demostrar tamaño de craneotomía

En casos de aneurismas paraclinoideos, después de realizar la clinoidectomía anterior debe proseguirse con la apertura del anillo dural distal y proximal (de ser necesario) y completar la apertura de la vaina del nervio óptico para poder movilizar sin tensión tanto el nervio óptico como la arteria carótida interna supraclinodea.

Con el abordaje MiniPt, la durotomía se realiza en forma de semiluna (Fig. 9G y 11A), se colocan puntos tractores y se retrae anteriormente. Recomendamos realizar después de este punto la apertura y disección amplia de la Cisura de Silvio en dirección lateral a medial [19] para minimizar la tensión y tracción sobre el lóbulo frontal y temporal. En casos de encontrar un cerebro muy turgente en los cuales no es posible la disección de Cisura de Silvio y donde se necesitaría excesiva retracción para acceder a cisternas basales, puede realizarse una punción ventricular a través del punto de Paine [23] siempre y cuando los ventrículos estén dilatados. En caso de edema cerebral con ventrículos pequeños (valorados previamente en una TAC o IRM), no se recomienda emplear un abordaje MiniPt.

Cierre dural y fijación de colgajo óseo y tejidos blandos

La durorrafia se realiza en forma hermética con sutura no absorbente (Nylon 4-0), el colgajo óseo se fija con seda 2-0 o con miniplacas de titanio. La fascia y músculo temporal se cierra con sutura absorbente 2-0 (Fig. 9H y 11B). De ser necesario el músculo se puede anclar a línea temporal superior o se fija al colgajo de pericráneo por encima de línea temporal superior.

Cierre de Piel

Se utiliza Nylon 3-0 con sutura subdérmica o continua, o grapas para piel, usualmente no se dejan drenajes de tejidos blandos (Fig.9I y 11C).

Resultados

Casos clínicos

Caso No.1

Paciente femenina de 48 años, consulta por cefalea súbita de 24 horas de evolución, al examen neurológico, Glasgow de 15 puntos, con ptosis palpebral derecha y pupila midriática y no reactiva. La tomografía axial cerebral (TAC) demostró una hemorragia subaracnoidea (HSA) Fisher 1, El estudio tomográfico evidenció un aneurisma del segmento comunicante posterior. Se realizó clipaje con dos clips fenestrados a través de craneotomía minipterional (Fig. 16). Se muestran las imágenes preoperatorias del aneurisma por Angio-CT (Fig.17.A-B). El estudio de control evidencia exclusión completa de aneurisma (Fig.17C-D). Egresó sin déficit neurológico agregado y con buen resultado estético y funcional (Fig.18).

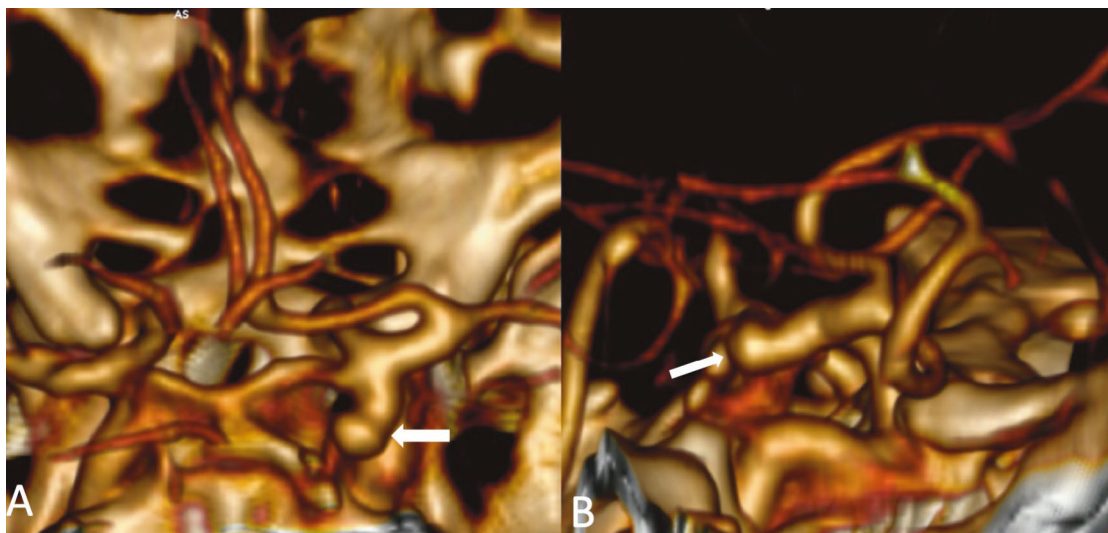
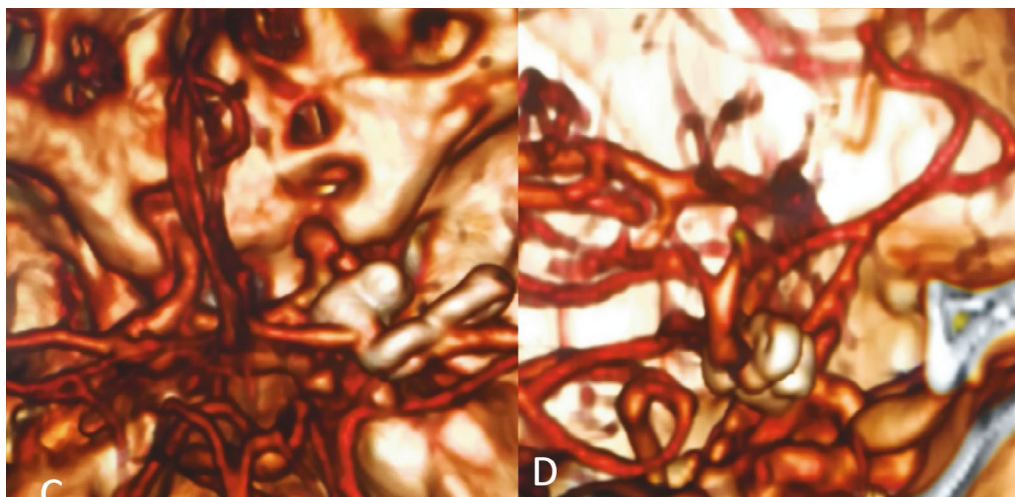
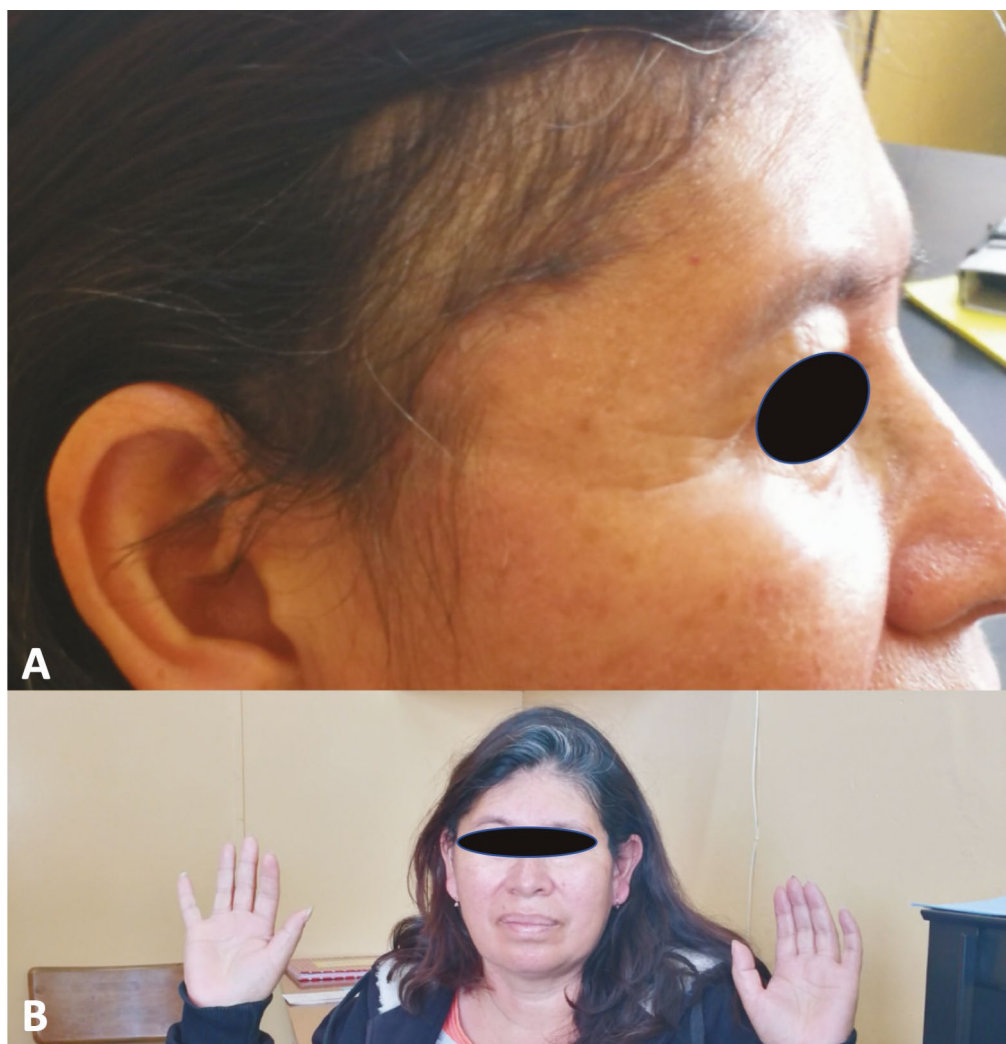


Figura 17

Caso No. 1 (Cont.). A-B Angio-Ct en 3D aneurisma de arteria carótida interna derecha segmento comunicante posterior con orientación postero-medial (Flechas).

**Figura 17**

Caso No. 1 (Cont.). C-D: AngioCt post operatoria, con exclusión completa de aneurisma de la circulación.

**Figura 18**

Caso No. 1 (Cont.). A: Resultado estético a los dos meses de la cirugía. B: Resultado funcional, sin déficit.

Caso No.2

Paciente femenina de 19 años quien consulta por cefalea ocasional y ptosis palpebral izquierda, al examen neurológico se evidencia una parálisis completa del 3er. nervio craneal izquierdo. La angio-CT evidencia un aneurisma sacular de aproximadamente 1 cm diámetro en segmento comunicante posterior izquierdo (fig. 19C). Se realizó clipaje de forma electiva a través de abordaje minipterional izquierdo. Control radiológico demuestra exclusión de aneurisma (fig. 19D). Paciente egresa con buen resultado funcional y estético (Fig.19 A y B).



Figura 19

Caso No. 2. A: Post-op inmediato después de clipaje de aneurisma. B: Seguimiento ambulatorio al mes de cirugía, con cicatriz apenas visible. C: Angio-CT 3D preoperatoria se observa aneurisma de arteria carótida interna segmento comunicante posterior de 10 mm diámetro (Flecha Blanca). D: Control de Angio-CT sin evidencia de aneurisma residual.

Caso No.3

Paciente femenina de 49 años de edad, consulta por historia de cefalea de 1 mes de evolución, la angio-IRM evidencia aneurisma ACM derecho segmento M1 parcialmente trombosado (Fig.20A). Se realiza cirugía a través de abordaje minipterional (Fig. 21), con hallazgo de aneurisma trombosado casi por completo de paredes gruesas, se clipa con clip semi curvo y se completa aneurismectomía (Fig.22). Paciente con evolución clínica y radiológica satisfactoria, egresa a las 48 horas del procedimiento quirúrgico.

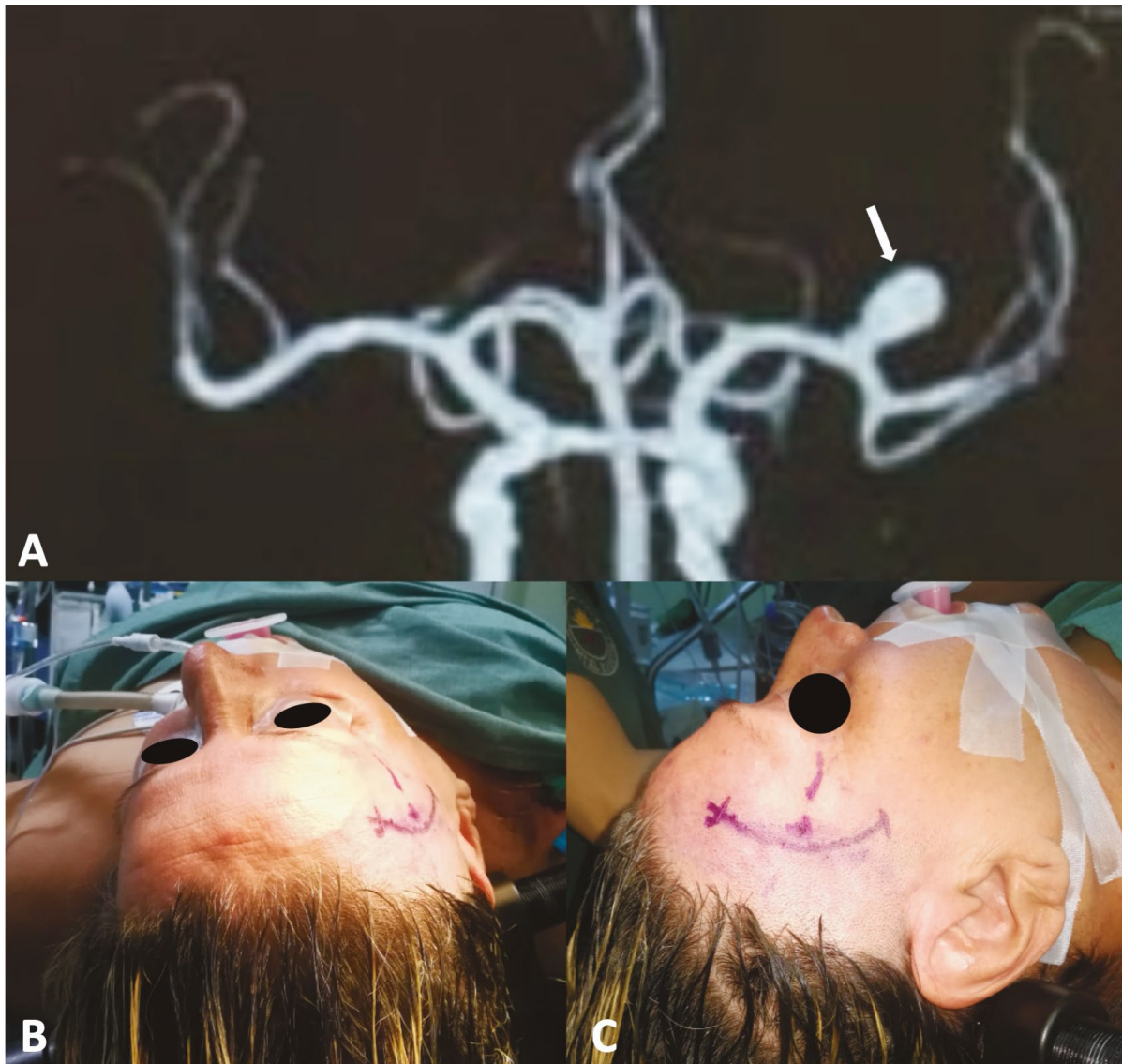


Figura 20

Caso No. 3. A: Angio-RMN evidencia Aneurisma en segmento M1 de ACM derecha (Flecha Blanca). B: Posicionamiento, con eminencia malar como punto más prominente, rotación hacia lado contralateral a lesión, 30 grados. C: Incisión sobre línea de inserción del cabello con proyección de cisura Silvio como punto medio de abordaje.

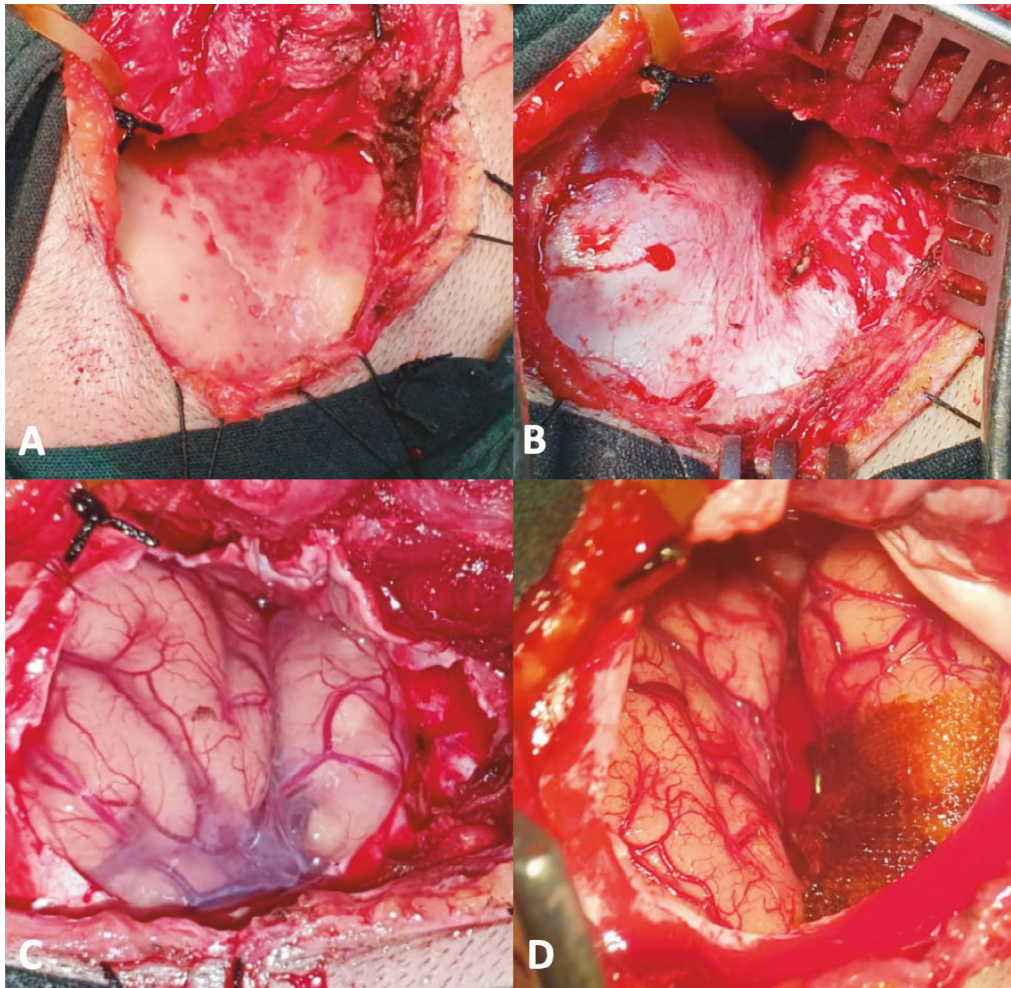


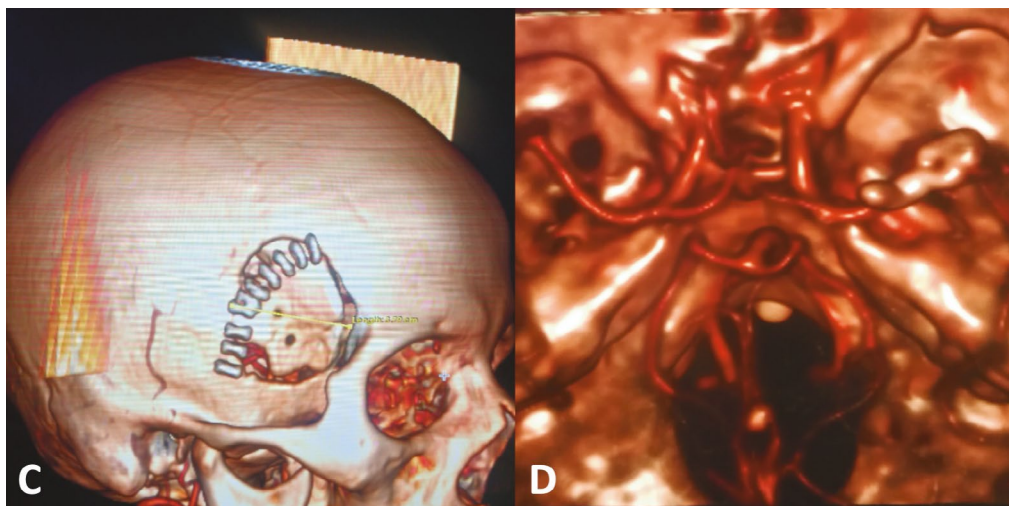
Figura 21

Caso No. 3 (cont.) A: Colgajo miocutáneo. B: Exposición después de craneotomía y fresado ala esfenoidea. C: Apertura dural en C. D: Vista final después de disección de cisura de Silvio y clipaje de aneurisma



Figura 22

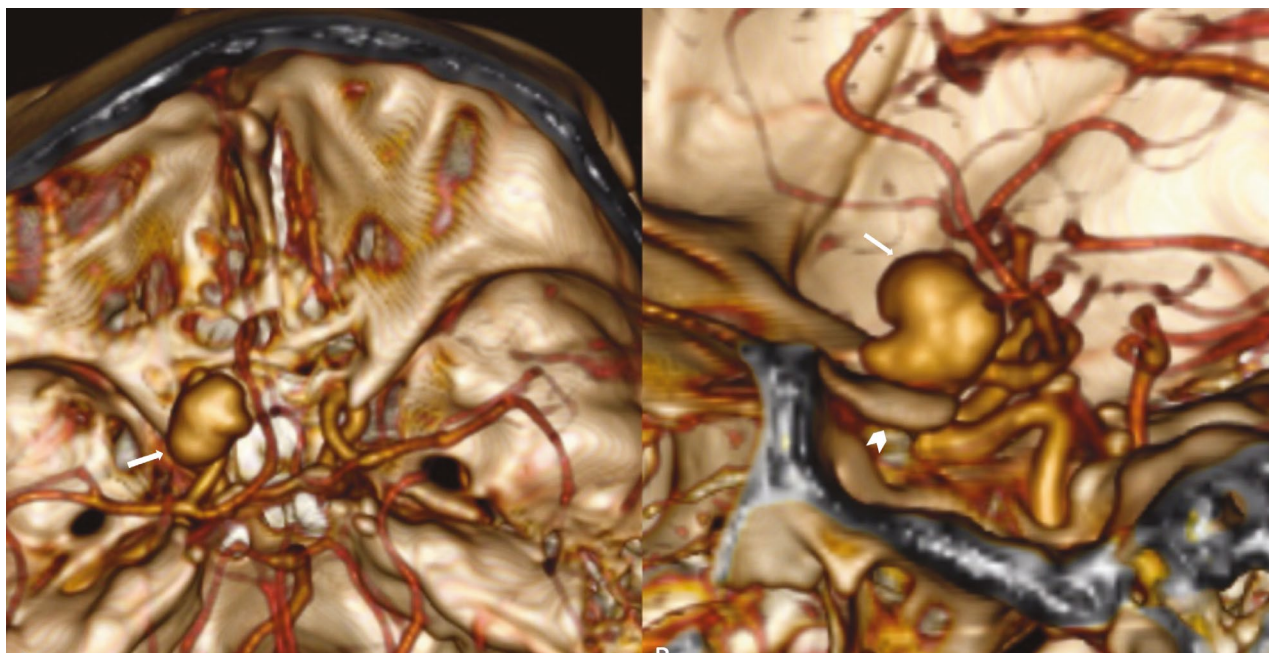
Caso No. 3 (cont.) A: Resultado funcional en post-operatorio inmediato. B: Pieza quirúrgica después de aneurismectomía.

**Figura 22**

Caso No. 3 (cont.) C: Tomografía en 3D que demuestra tamaño de craneotomía. D: Angio-CT de control en donde no se observa aneurisma residual.

Caso No.4

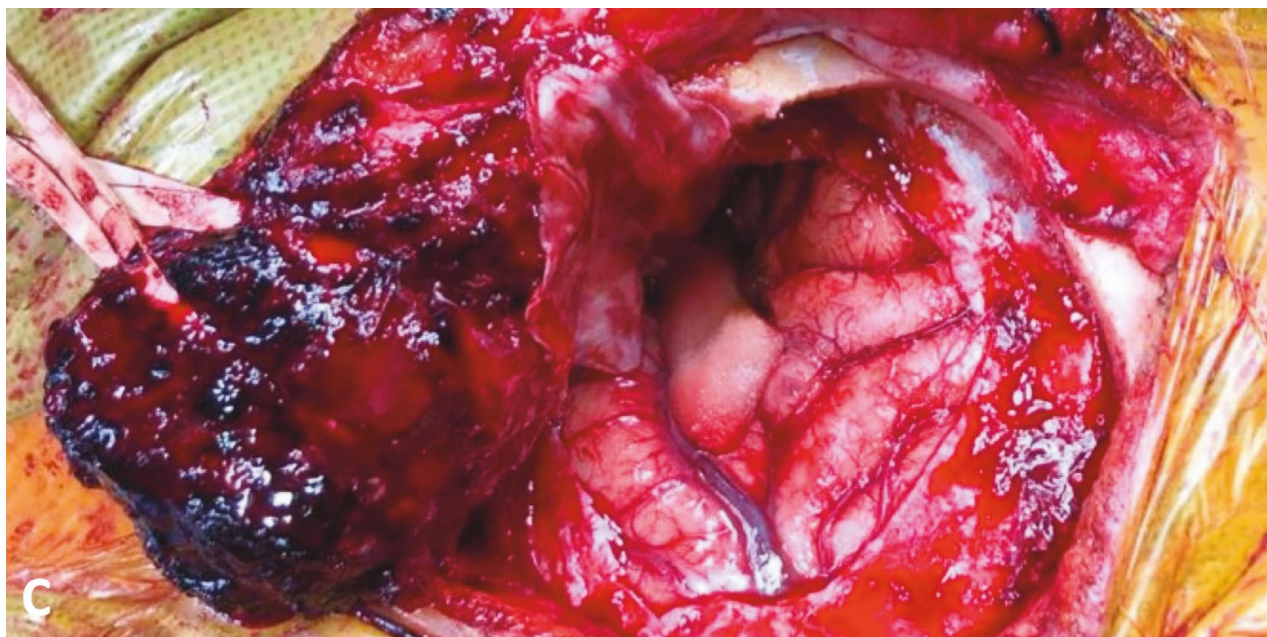
Paciente femenina de 38 años, consulta por historia de cefalea súbita en intensa de una semana de evolución. En estudios de imagen se observa Aneurisma paraclinoideo dorsal izquierdo de aproximadamente 15 mm diámetro (Fig.23). Se realiza cirugía a través de abordaje MiniPtEx (clinoidectomía anterior extradural), con control proximal en segmento cervical de arteria carótida interna (Fig.24), se hace clipaje y reconstrucción de arteria carótida interna con 2 clips semicurvos. Paciente egresa a las 72 horas sin déficit neurológico y con exclusión del aneurisma en control de angio-CT (Fig.25).

**Figura 23**

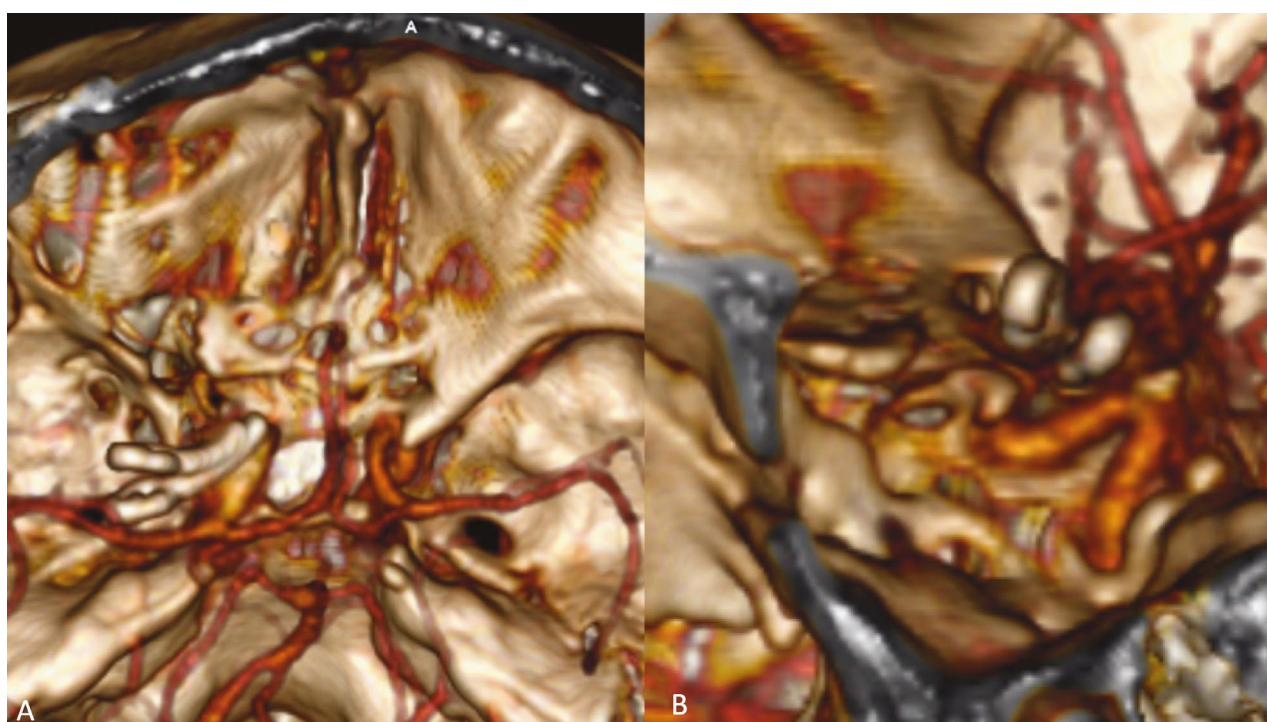
Caso No. 4. A: Angio-CT 3D vista axial se observa aneurisma paraclinoideo dorsal izquierdo de 15mm diámetro (Flecha Blanca). B: Vista sagital, el cuello aneurismático (Flecha Blanca) no se aprecia debido a su estrecha relación con la clinoides anterior (cabeza de flecha) que lo cubre parcialmente.

**Figura 24**

Caso No. 4 (cont.). A: Posicionamiento con preparación de cuello para control proximal en segmento cervical de arteria carótida interna izquierda. Incisión en línea de implantación del cabello hasta línea media pupilar ipsilateral. B: Resultado estético al mes de la cirugía.

**Figura 24**

Caso No. 4 (cont.). C: Exposición quirúrgica al finalizar cirugía a través de abordaje MiniPtExt.

**Figura 25**

Caso No. 4 (cont.). A: Angio-CT 3D vista axial post operatorial donde se observa exclusión completa de aneurisma y reconstrucción de superficie dorsal de arteria carótida interna, se puede observar clinoidectomía izquierda y destechamiento de canal óptico. B: Vista sagital, donde no se aprecia aneurisma residual.

Caso No. 5

Paciente femenina de 57 años, consulta por alteración visual de tipo escotoma de ojo izquierdo. Angio-CT evidencia aneurisma paraclinoideo dorsal. Se realiza clipaje de aneurisma a través de MiniPtEx (clinoidectomía anterior extradural). Paciente evoluciona de forma satisfactoria, con control radiológico sin evidencia de aneurisma residual (Fig.26). Ver video en: (https://www.youtube.com/watch?v=_AJhH-Uwdew)

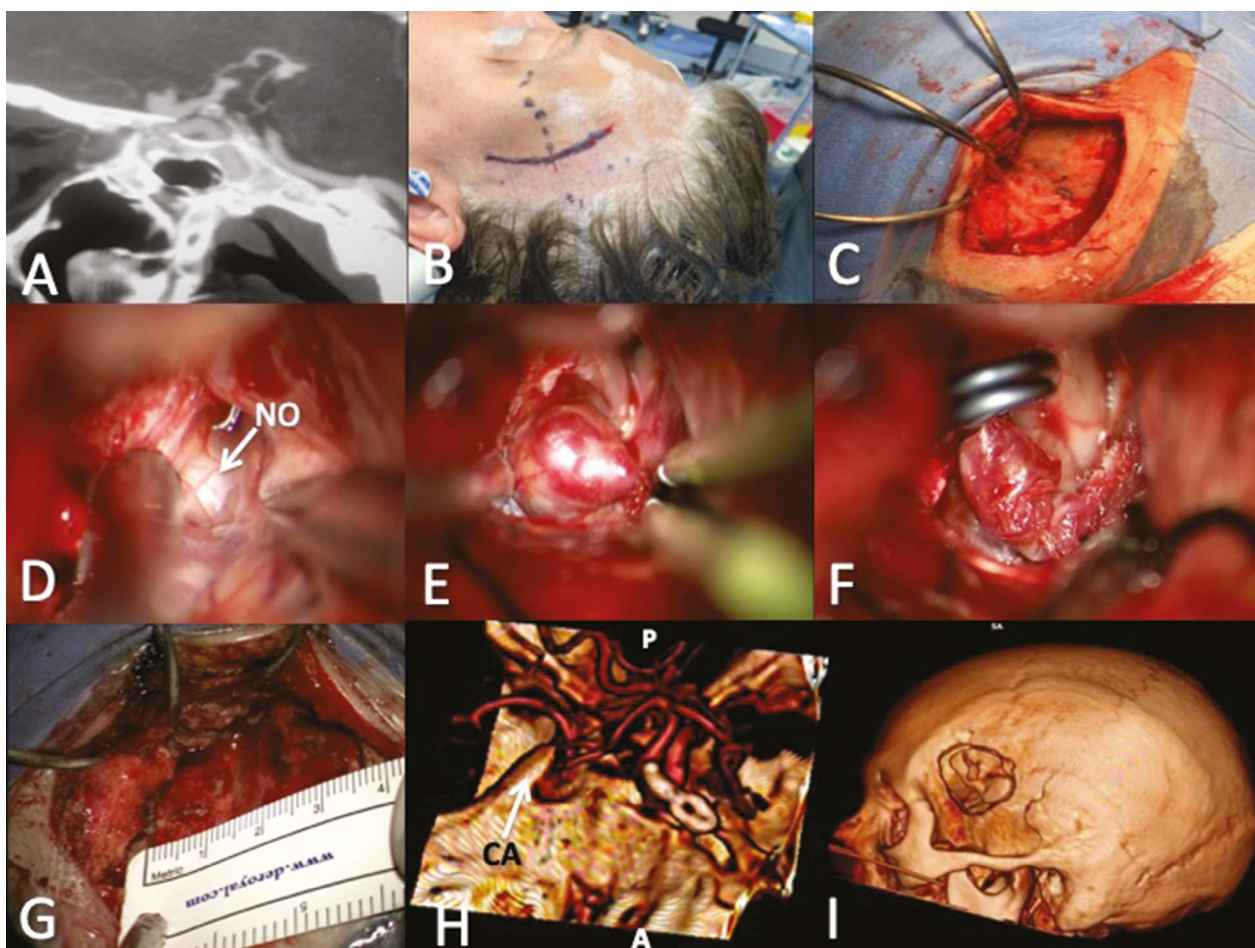


Figura 26

Caso 5: A. Angio-Ct donde se observa aneurisma paraclinoideo dorsal izquierdo bilobulado. B. Posicionamiento, con eminencia malar como punto más prominente, rotación hacia lado contralateral a lesión 30 grados e incisión sobre línea de inserción de cabello con proyección de cisura de Silvio (línea punteada). C. Exposición ósea. D. Apertura dural lineal sobre proyección de cisura de Silvio. El nervio óptico (ON) es visible. E. Exposición de aneurisma. F. Clipaje del aneurisma. G. Exposición de abordaje de 4 cm. H. Angio-CT 3D de control con exclusión completa de aneurisma (notese la ausencia de la clinoides anterior (CA) del lado operado). I. Reconstrucción de angio-CT 3D en donde se aprecia el tamaño de la craniotomía por debajo de la línea curva temporal superior.

Discusión

El cambio de los abordajes tradicionales a los de mínima invasión es la evolución natural esperada, en especial en la cirugía vascular en la época de auge de la terapia endovascular, donde la cirugía abierta debe cambiar para ofrecer alternativas con opciones más atractivas especialmente desde el punto de vista cosmético, sin perder el campo de visión obtenido con el abordaje tradicional [28].

El clipaje de aneurismas a través de abordaje MiniPt ha sido demostrado en múltiples series [9,21,28,31] con excelentes resultados, reduciendo tiempo quirúrgico, pérdidas hemáticas, estancia hospitalaria y satisfacción cosmética del paciente al compararse con abordaje pterional clásico.

Al comparar el abordaje minipterional con otros abordajes de mínima invasión como por ejemplo el supraorbitario tipo keyhole, se ha podido demostrar la superioridad del primero en cuanto a exposición y ángulos de trabajo más amplios en patología vascular, específicamente en aneurismas no rotos [17] así como también en modelos tumorales en cadáveres, ya que brinda (MiniPt) una mayor exposición y maniobrabilidad en especial en lesiones que se extienden en el aspecto más lateral al espacio paraclinoideo [18].

En la práctica de los autores, la mayor parte de los casos (80-85%) de aneurismas de la circulación anterior, sean rotos o no rotos, son resueltos a través de la vía MiniPt y sus variantes, utilizando el abordaje pterional clásico en aquellos con marcado edema cerebral, hematomas extensos, hidrocefalia, o aneurismas distales de la ACM. Los aneurismas distales de arteria cerebral anterior (ACA) son tratados de igual forma por abordaje de mínima invasión descrito por uno de los autores (EN) [22].

Aunque va más allá del objetivo de este trabajo, a través del MiniPt solo o en combinación con un abordaje pretemporal transcavernoso, pueden tratarse aneurismas del tope de la basilar, arteria cerebral posterior (segmentos proximales).

Cabe mencionar que en aneurismas rotos es muy importante el lavado cisternal copioso, y la apertura sistemática de la lámina terminalis y la membrana de Liliequist, lo que reduce de manera considerable la incidencia de hidrocefalia post-hemorragia subaracnoidea [24] y la necesidad de colocación de una derivación ventrículo peritoneal. Puede utilizarse según disponibilidad para lavado cisternal, dilución de papaverina o nimodipina.

Una de las pocas desventajas de este abordaje, es la curva de aprendizaje, en la cual debe incluirse adquirir suficientes destrezas en la disección aracnoidea y probablemente la necesidad de adquirir experiencia

en abordajes tradicionales primero para poder lidiar con complicaciones frecuentes como una ruptura aneurismática intraoperatoria.

Es necesario adquirir práctica en laboratorio (Figs 3,4 y 6-8), para adquirir destrezas microquirúrgicas, en los últimos años los modelos hápticos de placenta humana se han vuelto populares y pueden recrear con cierta fiabilidad la disección aracnoidea, incluso se pueden recrear aneurismas y practicar anastomosis vasculares, es un modelo a bajo costo para países como los nuestros [29].

La recomendación principal para alguien que inicia su curva de aprendizaje con abordajes de mínima invasión en general, es de tratar de tener lo más relajado posible el tejido cerebral, lo cual solamente se logra con la liberación sistemática de LCR de la cisura de Silvio, cisternas basales y lámina terminalis. De esta forma, será más fácil poder identificar las estructuras anatómicas antes de atacar el aneurisma, ya que se aprovechan los espacios o corredores anatómicos naturales.

Conclusiones

Los abordajes de mínima invasión han surgido como una alternativa para el tratamiento de los aneurismas cerebrales de la circulación anterior. Entre ellos se encuentran los abordajes transciliar, frontolateral, minipterional y el minipterional extradural. En este trabajo se describen las bases anatómicas y quirúrgicas que sustentan los abordajes MPT y MPTex como opciones válidas, respaldadas por un número significativo de casos reportados en diferentes series internacionales en la literatura. Tienen como ventaja mantener los ángulos de visión del abordaje pterional convencional y disminuyen la exposición de tejidos con acortamiento de los tiempos quirúrgicos y mejores resultados cosméticos. Su principal limitación es que requiere que el neurocirujano domine de forma eficiente la disección del valle Silviano y que este acostumbrado a operar en corredores más estrechos, para lo cual se requiere trabajo en laboratorio y asistencia o entrenamiento en centros donde se realicen estos abordajes de forma rutinaria.

Referencias

1. Alkhalili KA, Hannallah JR, Alshyal GH, Nageeb MM, Abdel Aziz KM. The minipterional approach for ruptured and unruptured anterior circulation aneurysms: Our initial experience. *Asian J Neurosurg.* 2017;12(3):466-474.
2. Caplan JM, Papadimitriou K, Yang W, et al. The minipterional craniotomy for anterior circulation aneurysms: initial experience with 72 patients. *Neurosurgery.* 2014;10 Suppl 2:200-207.

3. Chiarullo M, Mura J, Rubino P, et al. Technical Description of Minimally Invasive Extradural Anterior Nerve Decompression. Study of Feasibility and Proof of Concept. *World Neurosurgery*. 2019 Sep;129:e502-e513.
4. Dolenc V, Direct microsurgical repair of intracavernous vascular lesions. *J Neurosurg* 1983; 58:824-83.
5. Dolenc V, A combined epi and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysms. *J Neurosurg*. 1985; 62:667-672.
6. Dolenc VV: *Microsurgical Anatomy and Surgery of the Central Skull Base*. New York: Springer-Wien, 2003, pp 51–72.
7. Figueiredo EG, Deshmukh P, Nakaji P, et al. The minipterional craniotomy: technical description and anatomic assessment. *Neurosurgery* 2007;61:256–64 [discussion 264–5].
8. Figueiredo EG, Deshmukh P, Zabramski JM, Preul MC, Crawford NR, Spetzler RF: The pterional–transsylvian approach: An analytical study. *Neurosurgery* 59:263–269, 2006.
9. Figueiredo EG, Welling LC, Preul MC, et al. Surgical experience of minipterional craniotomy with 102 ruptured and unruptured anterior circulation aneurysms. *J Clin Neurosci*. 2016;27:34-39
10. Fukuda H, Evins AI, Burrell JC, Iwasaki K, Stieg PE, Bernardo A (2014) The meningo-orbital band: microsurgical anatomy and surgical detachment of the membranous structures through a frontotemporal craniotomy with removal of the anterior clinoid process. *J Neurol Surg B Skull Base* 75(2):125–132.
11. Hakuba A, Nishimura S, Shirakata S, Tsukamoto M. Surgical Approaches to the Cavernous Sinus. *Neurol med chir. Tokio*. 1982; 22, 295-308.
12. Hakuba A, Liu S, Nishimura S: The orbitozygomatic infratemporal approach: a new surgical technique. *Surg Neurol* 26:271–276, 1986.
13. Hernesniemi J. et al. (2005) Lateral supraorbital approach as an alternative to the classical pterional approach. In: Yonekawa Y., Keller E., Sakurai Y., Tsukahara T. (eds) *New Trends of Surgery for Stroke and its Perioperative Management*. *Acta Neurochirurgica Supplements*, vol 94. Springer, Vienna.
14. Hernesniemi J, Dashti R, Lehecka M, Niemelä M, Rinne J, Lehto H, et al. Microneurosurgical management of anterior communicating arteryaneurysms. *Surg Neurol* 2008;70:8-28.
15. Iwasaki K, Toda H, Hashikata H, Goto M, Fukuda H. Extradural Anterior Clinoidectomy and Optic Canal Unroofing for Paraclinoid and Basilar Aneurysms: Usefulness of a No-Drill Instrumental Method. *Acta Neurochir Suppl*. 2018;129:39-42.
16. Jane JA, Park TS, Pobereskin LH, Winn HR, Butler AB: The supraorbital approach: technical note. *Neurosurgery* 1982;11:537–542.
17. Kang HJ, Lee YS, Suh SJ, Lee JH, Ryu KY, Kang DG. Comparative Analysis of the Mini-pterional and Supraorbital Keyhole Craniotomies for Unruptured Aneurysms with Numeric Measurements of Their Geometric Configurations. *J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg*. 2013;15(1):5-12.
18. Longo G, Evins A, Stieg P, et al. Paraclinoid Triangles and Their Clinical Applicability in Minimally Invasive Surgery of The Paraclinoid Region. E-Poster ID 1186. AANS 2017 Annual Scientific Meeting.
19. Longo-Calderon GM, Chakravarthi S, Epping A, Monroy-Sosa A. Anatomy of the Sylvian Fissure: Surgical Applications. In: Monroy-Sosa A, De la Garza J, Meneses-García A, Chakravarthi S, Kassam A, editors. *Principles of Neuro-Oncology: Brain & Skull Base*. Springer. 2020. (In press)

20. Martínez-Pérez R, Joswig H, Tsimpas A, et al. The extradural minipterional approach for the treatment of paraclinoid aneurysms: a cadaver stepwise dissection and clinical case series. *Neurosurg Rev* 2020; 43, 361–370.
21. Martínez-Pérez R, Jusue-Torres I, Chiarullo M, et al. Surgical clipping of a non-ruptured ophthalmic aneurysm through an extradural micropterional keyhole approach. *Acta Neurochir* 2020; 162, 917–921.
22. Monroy-Sosa A, Nathal E, Rhoton AL Jr. Operative Management of Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms Through a Mini Anterior Interhemispheric Approach. *World Neurosurg*. 2017;108:519-528.
23. Morone PJ, Dewan MC, Zuckerman SL, Tubbs RS, Singer RJ. Craniometrics and ventricular access: A review of Kocher's, Kaufman's, Paines, Menovsky's, Tubbs', Keen's, Frazier's, Dandy's, and Sanchez's Points. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2020 May 1;18(5):461-469.
24. Mura J, Rojas-Zalazar D, Ruíz A, et al. Improved outcome in high-grade aneurysmal subarachnoid hemorrhage by enhancement of endogenous clearance of cisternal blood clots: a prospective study that demonstrates the role of lamina terminalis fenestration combined with modern microsurgical cisternal blood evacuation. *Minim Invasive Neurosurg*. 2007;50(6):355-362.
25. Mura J, Longo M, Perales I, et al. New Complex Keyhole Concept: Combine Minipterional Approach Variants E-Poster ID 1186. AANS 2017 Annual Scientific Meeting.
26. Mura J, de Oliveira E (2017) Letter to the editor regarding "The Extended Lateral Supraorbital Approach and Extradural Anterior Clinoidectomy Through a Frontopterional Window: Technical Note and Pilot Surgical Series.". *World Neurosurg* 107: 1035.
27. Mura J, Perales I, Nunes-R N, et al. Extradural minipterional approach: Evolving indications of the minipterional craniotomy. *Surg Neurol Int* 2020;11:109.
28. Nathal E, Gomez-Amador JL. Anatomic and surgical basis of the sphenoid ridge keyhole approach for cerebral aneurysms. *J Neurosurg* 2005;56:178-85.
29. Oliveira Magaldi M, Nicolato A, Godinho JV, et al. Human placenta aneurysm model for training neurosurgeons in vascular microsurgery. *Neurosurgery*. 2014;10 (suppl 4):592-600.
30. Reisch R, Perneczky A. Ten-year experience with the supraorbital subfrontal approach through an eyebrow skin incision. *Neurosurgery*. 2005;57(4 suppl):242-255.
31. Sturiale CL, La Rocca G, Puca A, et al. Minipterional Craniotomy for Treatment of Unruptured Middle Cerebral Artery Aneurysms. A Single-Center Comparative Analysis with Standard Pterional Approach as Regard to Safety and Efficacy of Aneurysm Clipping and the Advantages of Reconstruction. *Acta Neurochir Suppl*. 2017;124:93-100.
32. Yasargil MG, Fox JL. The microsurgical approach to intracranial aneurysms. *Surg Neurol*. 1975;3(1):7-14.
33. Yasargil MG. Operative anatomy, in *Microneurosurgery*. Stuttgart: Thieme Publishers; 1984. p. 252-90.
34. Yasargil MG: Interfascial pterional (frontotemporosphenoidal craniotomy), in Yasargil MG (ed): *Microneurosurgery*. Stuttgart, George Thieme Verlag, 1984, vol 1, pp 215–220.
35. Zabramski JM, Kiris T, Sankhla SK, et al. Orbitozygomatic craniotomy. Technical note. *J Neurosurg* 1998;89:336–41.

artículo
4Aneurismas de Seno Cavernoso.
Experiencia de manejo y revisión
de la literatura

Autores:

Dr. Luján-Guerra JC ¹;
Dr. Ramos-Delgado JM ¹;
Dr. Zárate-Mendez AM ¹;
Dr. Sánchez-Cortés LF ¹;
Dra Perez Peña RN ¹;
Dr. Moreira-Ponce LE ¹;
Dr. Hiza-Morales OE ¹;
Dr. Cevallos-Delgado RE ¹;
Dr. Reyna-Mendez Humberto ¹.

1. División de Neurociencias, Departamento de Neurocirugía, Centro Médico Nacional "20 de Noviembre" Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Ciudad de México, México.

Abstract

Cavernous carotid aneurysms (ACC) represent 2-9% of all intracranial aneurysms. The natural history of these aneurysms is reported as low risk, although this may change according to the size and progressive growth of the aneurysm, which can cause symptoms of slow progression with involvement of nerves to an acute condition due to rupture. Current treatment techniques are endovascular therapy and microsurgery.

Objective: To present the experience of Mexican medical center in the treatment of cavernous carotid aneurysms.

Method and Results: We present our experience in the National Medical Center "20 de Noviembre". During a 3-year period (2016-2019) 382 anterior circulation aneurysms were treated, of which 16 (3.9%) represent cavernous carotid aneurysms. In 12 cases, the treatment was endovascular, and one case carotid exclusion technique. The most frequent clinical sign was Visual Disorders (38%), and the most frequent clinical symptom was disabling pain (30%). Clinical improvement occurred in 9 patients (69%) 24 hours after treatment, and total occlusion of the treated aneurysms appeared from 3 to 12 months in most cases (83%).

Conclusion: In our short experience, with this retrospective study, confirms the safety and efficacy of flow diverter (FD) in the treatment of carotid cavernous aneurysms; the clinical improvement after surgery and the null mortality guides us to the management of ACC, however we will continue expanding the number of cases and a long-term follow-up to strengthen these results.

Resumen

Los aneurismas del segmento cavernoso (ACC) pueden estar presentes en 2-9% de todos los aneurismas intracraneales, siendo su historia natural más

benigna con bajo riesgo, aunque esto puede cambiar de acuerdo al tamaño y el crecimiento progresivo del aneurisma, lo que provocaría sintomatología de progresión lenta con afección a nervios del seno cavernoso hasta un cuadro agudo por ruptura aneurismática. Las técnicas actuales de tratamiento son la terapia endovascular y la microcirugía.

Método y resultados: Presentamos la experiencia encontrada en el Centro Médico nacional "20 de Noviembre" donde se trataron 16 aneurismas (3.9%) de Seno Cavernoso, de los 382 aneurismas de circulación anterior (94%) durante el periodo de 3 años (2016-2019). En 12 casos se trato con técnica endovascular, y un caso con técnica de exclusión carotídea. El signo clínico más frecuente fue Alteraciones Visuales(38%), y el síntoma clínico mas frecuente fue dolor incapacitante (30%). La mejoría clínica se presento en 9 pacientes (69%) a las 24 hrs. del tratamiento, la oclusión definitiva de los aneurismas tratados se presentaron a partir de los 3 hasta los 12 meses en la mayoría de los casos (83%).

Conclusión: Nuestra corta experiencia con este estudio retrospectivo confirma la seguridad y la eficacia con diversor de flujo (FD) en aneurismas de seno cavernoso; la mejoría clínica posterior a la cirugía y la nula mortalidad nos orienta al manejo con este dispositivo en el tratamiento de ACC, sin embargo continuaremos extendiendo el número de casos así como el seguimiento a largo plazo para fortalecer estos resultados.

Palabras clave: Aneurisma Seno Cavernoso, Diversor de Flujo, Aneurisma carotideo, ACC, FD, Aneurismas, Segmento cavernoso

Abreviaciones y acrónimos

FD: Diversor de flujo (Flow diverter)

ACC: Aneurisma carotido-cavernoso, aneurisma del segmento cavernoso

ACI: Arteria carótida interna

HSA: Hemorragia subaracnoidea

DSA: angiografía con sustracción digital (Digital subtraction angiography)

3D CTA: Angiotomografía computarizada con reconstrucción en 3D

**Dirección de correspondencia*

Juan Carlos Luján Guerra

MD, Av. Félix Cuevas 540 Col. del Valle, Delegación Benito Juárez,

Mexico City, CP 03100, Mexico

(e-mail: dr.lujan.neurocirugia@gmail.com)

Introducción

Los aneurismas de la arteria carótida interna (ACI) son los más frecuentes comparada con la circulación posterior, la porción cavernosa corresponde solo al 2-9% de los aneurismas intracraneales ¹. Cursan con una historia natural más benigna con bajo riesgo de complicaciones y de mortalidad. A diferencia de otros aneurismas cerebrales, estas lesiones están contenidas por la duramadre del seno cavernoso, fuera del espacio subaracnoideo.

Debido a esta particularidad anatómica, y aunque aún existe controversia con el manejo de estos aneurismas, la técnica endovascular puede dar menor morbilidad y/o mortalidad en relación con el manejo microquirúrgico.

Antecedentes

A pesar de su localización dentro del seno cavernoso, el riesgo de HSA es muy bajo, entre el 0.2 y 0.4% por año ⁸. A lo largo del tiempo se han desarrollado técnicas para el tratamiento de esta patología, que va desde el tratamiento conservado mediante vigilancia periódica, ligadura de la arteria carótida, microcirugía, hasta técnicas endovasculares. ⁹

Jefferson en 1938, describe el manejo conservador a 15 pacientes con seguimiento por 18 años, de los cuales 7 fallecieron ¹⁰. Meadows en 1959 reporta un seguimiento de 13 pacientes por más de 20 años de los cuales 6 presentaron mejoría y 7 fallecieron principalmente por falla cardíaca y enfermedad cerebrovascular. ¹¹

Desde 1785, por John Hunter, se describió la ligadura de la arteria para tratamiento de un aneurisma. ¹² En 1806 Cooper reporta el tratamiento de un aneurisma carotídeo mediante ligadura de la arteria carótida común, dando como resultado hemiplejía al 8vo día, y muerte al día 21 post-ligadura ¹³. En 1959, Mount reporta 65 pacientes con aneurismas de circulación anterior, entre ellos aneurismas de segmento cavernoso, donde realiza una oclusión gradual con un clamp de selverstone ¹⁴. Así mismo en 1981, Debrun, reporta la primera oclusión carotídea mediante cirugía endovascular por balón ¹⁵. La principal complicación de la técnica de oclusión de la arteria carótida, ya sea por técnica abierta o endovascular, es la isquemia del hemisferio ipsilateral.

Se reporta en la literatura desde 1987 técnicas combinadas de oclusión con balón y bypass con morbilidad que va desde el 5 hasta el 26% ^{16,17}. Gelber en 1980 reporta una serie de 10 casos tratados mediante técnica combinada de oclusión y bypass con buenos resultados, presentado mejoría del déficit neuro-oftalmológico en 6 pacientes, una afasia transitoria 3 y ninguno presentó hemiplejía ¹⁸.

En 1964 Gallagher describe la "pilojection" como tratamiento de aneurismas, dentro de los cuales 3 se encontraban en carótida interna, la técnica consistía en inyectar pelo de caballo dentro del saco aneurismático el cual provocaba trombosis de este; de los 9 pacientes tratados, 2 fallecieron ¹⁹. Johnston en 1979 reporta el caso de un paciente con aneurisma cavernoso bilateral tratado mediante clipaje directo con la técnica de abordaje directo al seno cavernoso descrita por Parkinson en 1965 ^{20,21,22}. Dolenc revolucionó la técnica y los conceptos del clipaje en ACC, sin embargo, refería que este procedimiento no es recomendable en aneurisma de bajo riesgo, ni en pacientes de edad avanzada. En sus primeros reportes con una mortalidad de hasta el 33% y en 1999 reporta 115 pacientes con una morbilidad y mortalidad del 9.5% y 2.6% respectivamente ^{23,24}.

Finalmente, los ACC fueron de los primeros en ser tratados mediante técnicas endovasculares, que varían desde oclusión con balón, uso de coils, embolización con onyx, coils asistidos con stent y FD, estos últimos los dispositivos más recientes, con reportes de oclusión completa del aneurisma en 6 meses > 82% ²⁵.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión de los expedientes clínicos e imagenológicos de 405 Aneurismas en un periodo de 3 años, se incluyeron a todos los pacientes con 3-dimensional computed tomography angiogram (3D CTA) ²⁶, y Angiografía por sustracción digital (DSA) para los aneurismas de seno cavernoso tratados en nuestro Centro Médico Nacional "20 de Noviembre", obteniendo una base de datos que comprende un periodo de 3 años, de 2016 a 2019, la cual se procesa con SPSS.

Resultados

Se estudiaron 382 aneurismas de circulación anterior, en estos la prevalencia de mujeres fue 80 % y 20% hombres, con una Edad promedio 57 años (gráfica 1), en esta selección se encontró 16 aneurismas de seno cavernoso (4.2%) , 4 pacientes presentaban aneurismas en espejo (25%), el género predominante fue de 12 mujeres y un 1 hombre. Un paciente fue tratado con técnica microquirúrgica para exclusión de carótida interna con clipaje de ACI (arteria carótida interna) por debajo de arteria oftálmica y ligadura de ACI en su segmento cervical (Figura 1). Doce pacientes (92%) fueron tratados con técnica endovascular para colocación de FD (figura 1-4), los datos clínicos encontrados con más frecuencia fue Alteraciones Visuales (38%), seguido de dolor incapacitante (30%) (tabla 1), la mejoría clínica se presentó en 9 pacientes (69%) a las 24 hrs. del tratamiento, las complicaciones asociadas al FD se

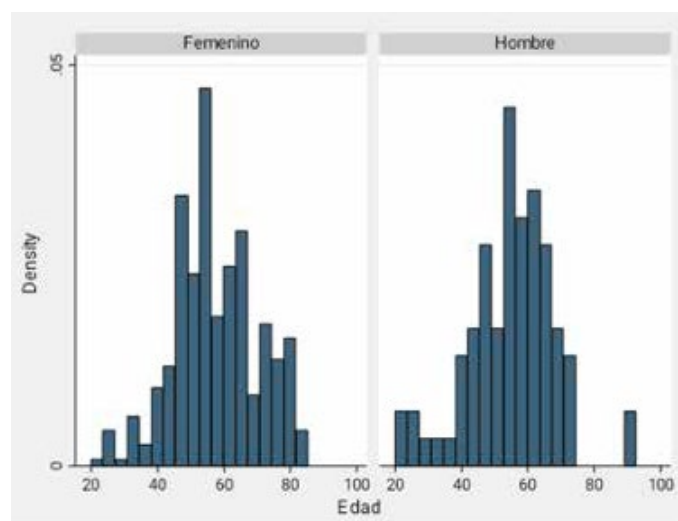
presentaron en dos pacientes con hemiparesia, uno de ellos posterior a cirugía con exclusión carotídea que recuperó a los 3 meses de rehabilitación, y un paciente tratado con terapia endovascular mejoro al mes de rehabilitación (tabla 1), un caso con afección de 6to. par con mejoría parcial, y un caso con neuralgia en manejo controlado con carbamazepina por algunos meses. En un caso se tuvo que reintervenir porque en el primer tiempo quirúrgico hubo fallas en el dispositivo FD al momento de su liberación. En relación a la estancia hospitalaria para la terapia endovascular fue de 2-3 días, y el caso de exclusión carotídea 10 días.

Tabla 1

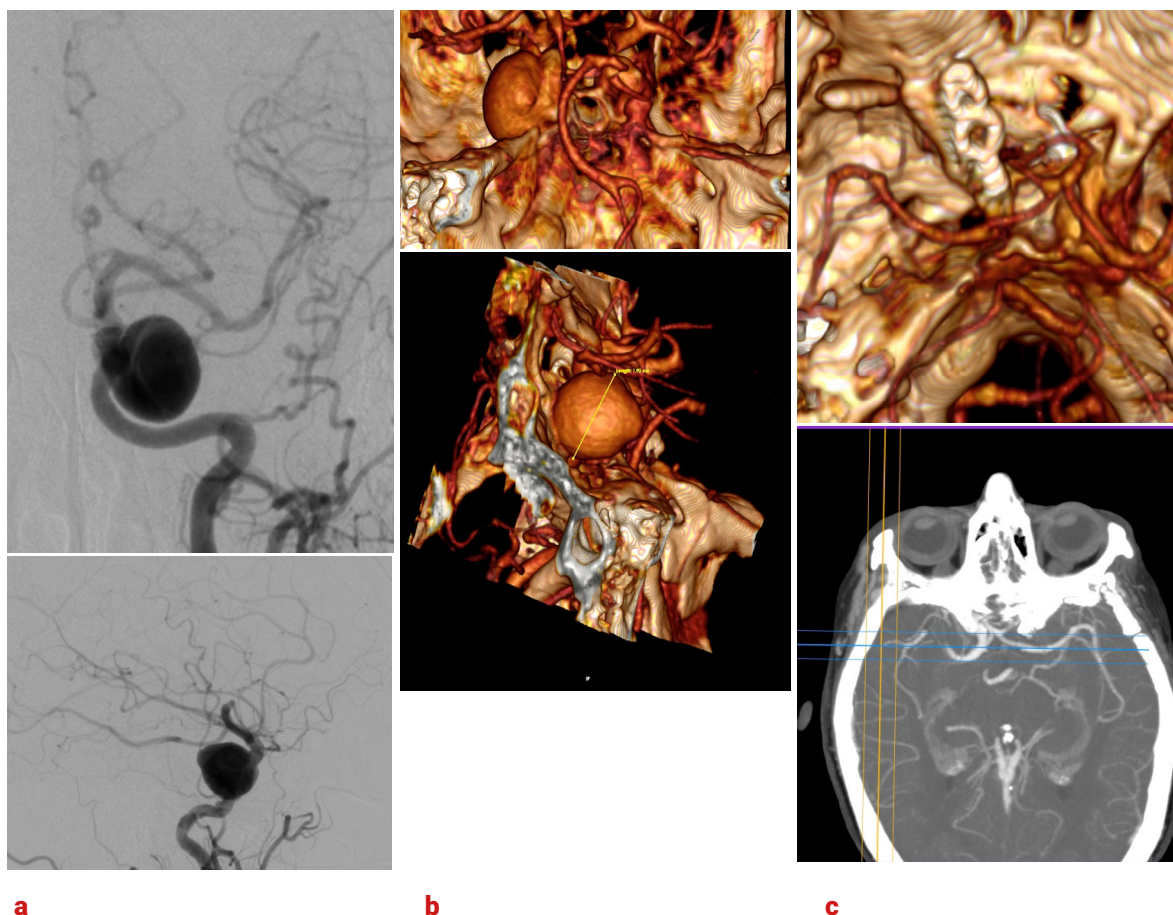
Síntoma asociado previo a cirugía	#	Estado clínico a las 24 horas del postquirúrgico	#
Alteraciones visuales	5	Mejoría	9
Dolor incapacitante	4	Hemiparesia	2
Pérdida visual	3	Paresia 6to. par	1
Asintomático	1	Neuralgia V2	1

Grafica 1 :

El 80% son mujeres, el 20% hombres, Edad promedio 57 años



Caso 1: Paciente femenino de 77 años con principal sintomatología alteraciones visuales (diplopía, pérdida visual), cefalea incapacitante, a quien se le encuentra un aneurisma gigante de ACI izquierda, a la que se realiza DSA (figura 1), al observar buena suficiencia vascular se complementa con 3D CTA para planeación quirúrgica, se decide cirugía para exclusión carotídea, durante el postoperatorio presenta hemiparesia que recupera 3 meses posteriores con rehabilitación, además de parálisis de 6to. par con diplopía secundaria que requirió manejo médico por oftalmología por 6 meses, posterior a esto la paciente regresa a actividades diarias de forma progresiva.

**Figura 1**

DSA proyección PA y Lateral con aneurisma de seno cavernoso derecho (a), Angiotomografía 3d en vista postero-anterior y sagital (b), Angiotomografía 3d y MPI (maxima intensidad de proyección) axial observando adecuado flujo contralateral por arteria comunicante anterior, posterior a exclusión carotídea (c).

Ejemplo 2: Paciente femenino de 60 años que ingresa con síntomas diplopía y pérdida visual, en la que se encuentra aneurisma de seno cavernoso derecho multilobulado, irregular, en la que se decide manejo endovascular con FD, se prepara para tratamiento con la toma de aspirina y clopidogrel 10 días previos; sin complicaciones durante los dos días de internamiento, con mejoría de síntomas a partir de la 2da. semana desde la cual regresa a actividades cotidianas, en estudios de control con recuperación de anatomía vascular y oclusión total del aneurisma desde el sexto mes y ausencia del mismo a los 2 años de control.

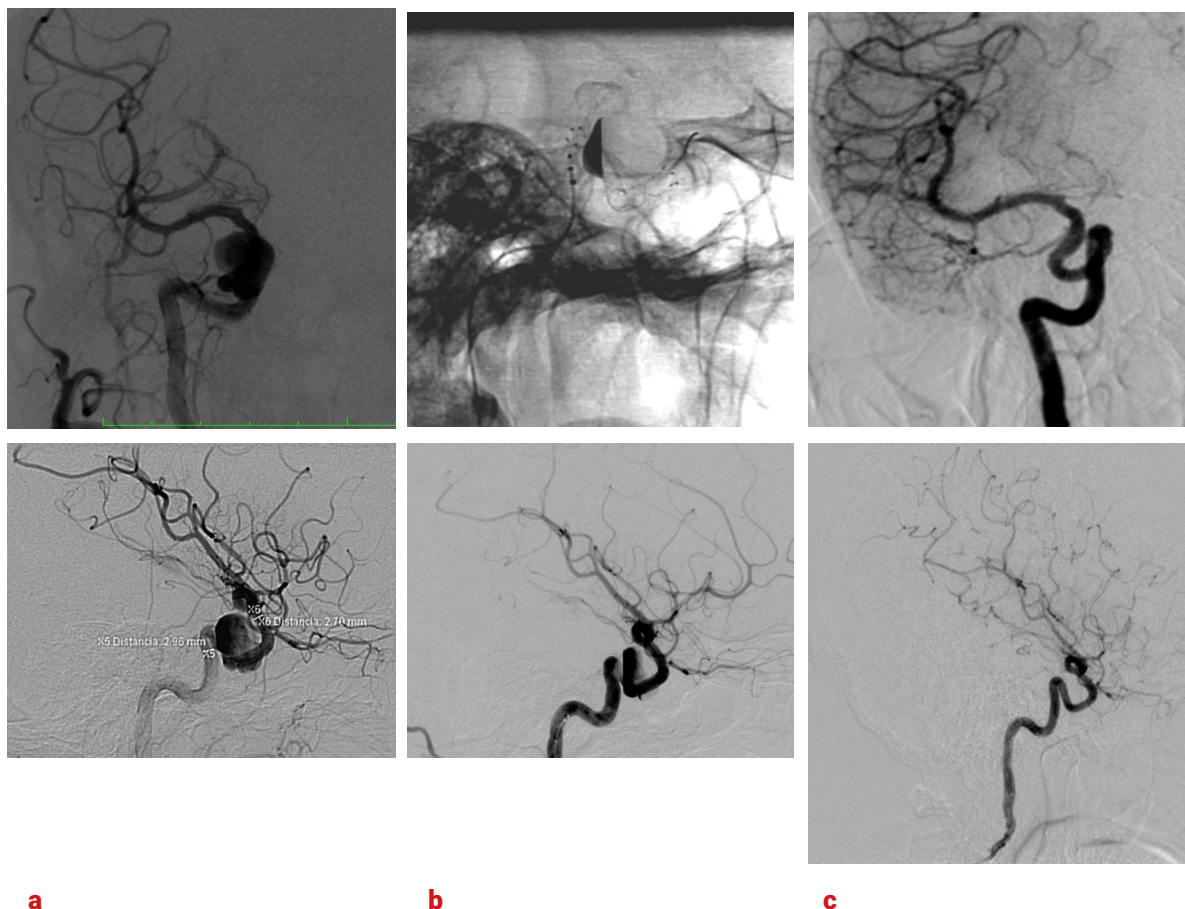


Figura 2

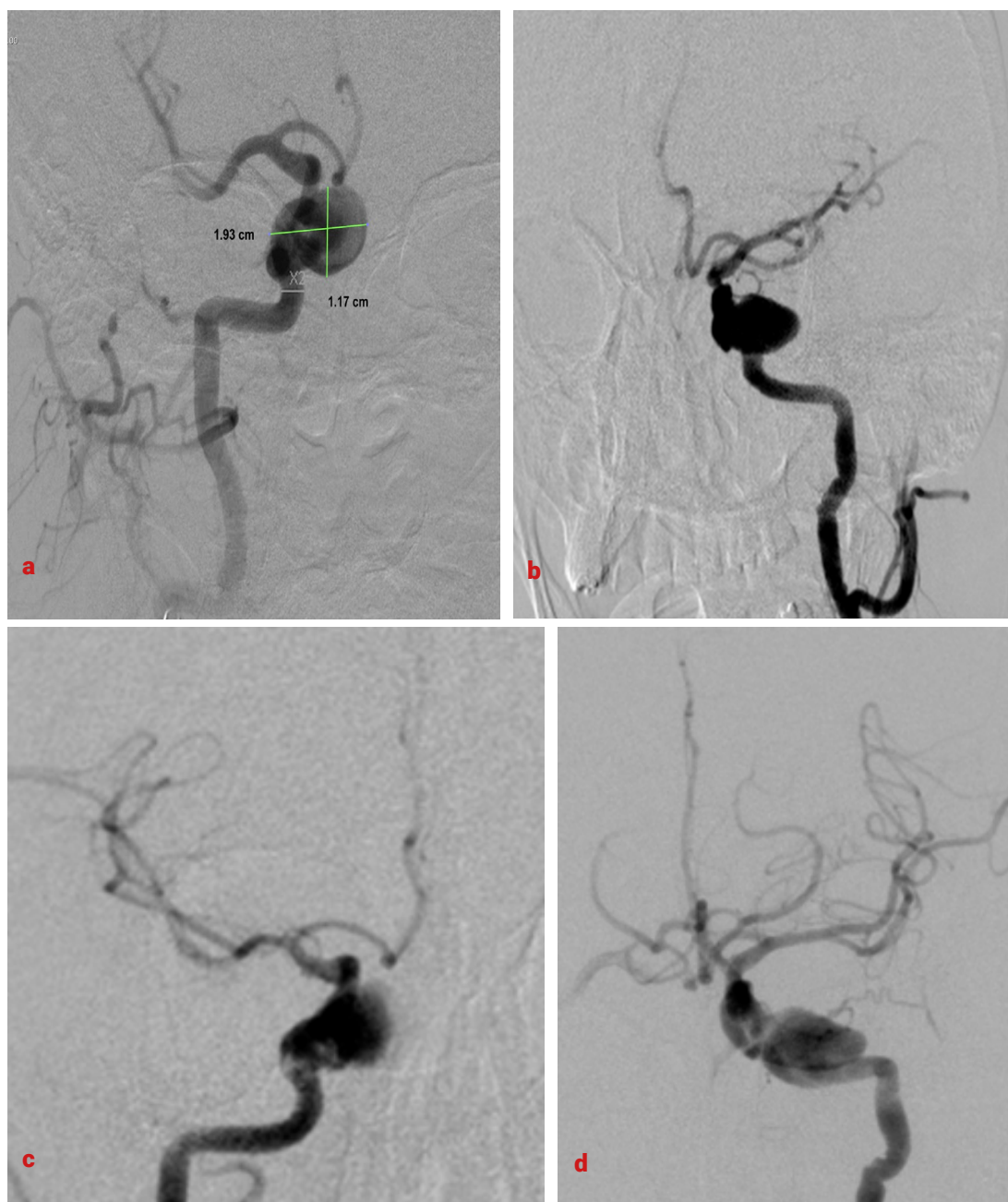
DSA en proyección :

PA (superior) y Lateral (inferior) se observa aneurisma de segmento cavernoso derecho (a), se observa desplazamiento de divisor de flujo e inmediatamente efecto de media luna (llenado parcial de aneurisma con medio de contraste) (b), estudio DSA en la que se observa oclusión total del aneurisma desde ella sexto mes.(c)

Ejemplo 3 : Paciente Femenino de 72 años que ingresa con síntomas de parálisis de 6to par y neuralgia de V2-V3 izquierdo, dolor retro-ocular derecho progresivo e incapacitante, se realiza estudio 3D CTA observándose dos aneurismas en espejo de seno cavernoso (figura 3, figura 4 a y b), se trata en dos tiempos quirúrgicos por terapia endovascular con FD, primero lado derecho en la que se observa a los 3 meses oclusión del 40% del aneurisma y mejoría de dolor a las 24 horas. En este mismo internamiento se decide tratar el lado izquierdo observando inmediatamente al desplazamiento del FD, paso contralateral de medio de contraste por arteria comunicante anterior demostrando mejoría del flujo vascular a través de ACI, en este segundo tiempo se observa reducción de neuralgia continuando con carbamazepina solo por 3 meses, posterior al cual desaparece el dolor; mejoría parcial de 6to. par. Se debe esperar al año de tratamiento para valorar la oclusión total de los aneurismas, para tomar una decisión secundaria de ser necesario.

**Figura 3**

Angio-tomografía 3d en proyección axial observando ambos aneurismas de seno cavernoso.

**Figura 4**

Proyección PA bilateral de angiografía con sustracción digital, observando aneurismas bilaterales de segmento cavernoso(a,b). 3 meses posterior a colocación de divisor de flujo derecho (c), Inmediato a desplazamiento de divisor de flujo izquierdo(d).

Discusión

Diversos artículos concuerdan con el bajo riesgo de morbi-mortalidad de los pacientes con ACC; sin embargo, la morbilidad neuro-oftalmológica y dolor provocado por estos aneurismas son comunes por lo que se debe considerar el tratamiento de estos. La causa exacta de estos aneurismas es desconocida, pero se cree que es una combinación de cambios degenerativos en el tejido vascular ².

En general los aneurismas cerebrales son más comunes en mujeres, siguiendo el mismo predominio en ACC, continuando este mismo patrón en nuestra experiencia. Aunque los aneurismas en este segmento corresponden hasta el 9% de los aneurismas cerebrales (4.2% en nuestra experiencia), solo el 2.7% de los mismos es tratado, esto debido al alto riesgo de morbilidad y mortalidad posterior al tratamiento. Muchos autores sugieren el tratamiento conservador con seguimiento con estudios de imagen seriados para aneurismas asintomáticos ^{3,4}. Algunas de las indicaciones para tratar aneurismas en pacientes asintomáticos son: tamaño, extensión intradural, crecimiento en estudios de seguimiento y erosión del esfenoides. ⁴ Ambuj Kumar et al. Agregan a estas indicaciones los aneurismas que nacen de la rodilla anterior del segmento cavernoso, así mismo tratamiento endovascular a los aneurismas < 10 mm³.

Las estrategias de tratamiento han evolucionado en las últimas décadas, puede ser microquirúrgico o endovascular; en la actualidad siendo el tratamiento endovascular el más utilizado para este tipo de aneurismas, sobre todo en aneurismas asintomáticos ⁵. Hadas et al. refieren en un estudio retrospectivo enfocado en el resultado terapéutico de los pacientes con trastornos neurooftalmológicos, llegando a la conclusión que el tratamiento endovascular lleva a un aumento significativo de la resolución de dolor facial y retroocular, sin embargo, la diplopía puede no mejorar ⁵.

Otros autores proponen incluir como indicaciones para el tratamiento de ACC el dolor incapacitante, diplopía / disminución de la visión, fístula carótida cavernosa como resultado de la ruptura del aneurisma, erosión del esfenoides que puede provocar epistaxis potencialmente mortal y extensión al espacio subaracnoideo.

En el pasado, los métodos reconstructivos para el tratamiento de aneurismas cavernosos se limitaban a la ligadura quirúrgica con clip. Esto a menudo resultó en una morbilidad significativa secundaria al tamaño a menudo grande y la naturaleza aterosclerótica de estos aneurismas, así como la necesaria disección del seno cavernoso que coloca los nervios craneales adyacentes y la misma carótida en riesgo. Con los avances en la tecnología endovascular, a menudo es posible la embolización de aneurismas con preservación de vaso. Los FD representan la tecnología más nueva en el manejo endovascular de estas lesiones, presentando resultados prometedores.

El éxito obtenido en diferentes reportes es del 95%, con disminución del flujo aneurismático al momento de la colocación y una trombosis progresiva de semanas a meses⁶. La morbilidad y mortalidad reportada esta entre el 1.5-3.7% con el tratamiento endovascular ⁷.

Conclusión

Los ACC son poco frecuentes y en la mayoría de las ocasiones asintomáticos, o con sintomatología neurooftalmológica acorde a nuestra experiencia. La aplicación de FD es un tratamiento seguro y efectivo con alta tasa de éxito (95%) y baja complicación (3.7%).

El tratamiento depende del centro hospitalario donde llegue el paciente ya que el abordaje microquirúrgico es una opción si no se cuenta con terapia endovascular, claro está que tendrá mejor éxito aquel hospital que cuente con un especialista en microcirugía vascular.

En esta experiencia temprana tenemos un buen resultado clínico y mejoría en la mayoría de los síntomas, además de nula mortalidad asociada a este tratamiento, por lo que podemos considerar seguro el tratamiento con FD; el seguimiento a largo plazo debe considerarse cuando el tratamiento es con otras técnicas endovasculares. En nuestra institución el control se realiza a los 6-12-18-24 meses, lo cual nos ha demostrado en estudios de DSA la ausencia definitiva de aneurisma a partir de los 3 hasta los 12 meses en la mayoría de los casos (83%), en el resto de los pacientes (17%) se ha requerido una segunda intervención para colocación de otro FD, los cuales siguen en seguimiento; de no observar mejoría podríamos valorar el manejo quirúrgico para un bypass o exclusión carotídea como alternativas de tratamiento.

Este capítulo tiene como objetivo evaluar la seguridad y la eficacia del uso de FD en tratamiento de ACC, si bien son pocos casos al momento de publicar este capítulo, la mejoría clínica y la nula mortalidad nos alienta a continuar con este tratamiento, además de continuar con el registro de los casos para evaluar a largo plazo la morbi-mortalidad asociada a esta técnica endovascular.

Referencias

1. Ambekar S, Madhugiri V, Sharma M, Cuellar H, Nanda A. Evolution of management strategies for cavernous carotid aneurysms: a review. *World Neurosurg.* 2014;82:1077-1085.
2. Lam JJH, Shah MTBM, Chung SL, Ho CL. Persistent primitive trigeminal artery associated with a cavernous carotid aneurysm. Case report and literature review. *J Radiol Case Rep.* 2018 Nov;12(11):1-11. [PMC free article:PMC6312121] [PubMed: 30647831]
3. Ambuj Kumar, Raja K. A retrospective análisis of treatment outcomes of 40 incidental cavernous carotid aneurysms. *World Neurosurg.* (2019) 130:e1034-e1040.
4. Linskey ME, Sekhar LN, Hirsch WL, Yonas H, Horton JA. Aneurysms of the intracavernous carotid artery: natural history and indications for treatment. *Neurosurgery.* 1990;26:933-937 [discussion: 937-938].
5. Hadas Stiebel-Kalish, Yuval Kalish, Ruth Huna. Presentation, natural history, and management of carotid cavernous aneurysms. *Neurosurgery* 57:850-857, 2005 DOI: 10.1227/01.NEU.0000179922.48165.42

6. Marko Jeveseck, Charbel Mounayer. Endovascular treatment of unruptured aneurysms of cavernous and ophthalmic segments of internal carotid artery with Flow diverter device pipeline. *Radiol Oncol* 2016; 50(4): 378-384. doi:10.1515/raon-2016-0049
7. Nguyen Thai Binh, Vu Dang Luu. Flow diverter stent for treatment of cerebral aneurysms: A report of 130 patients with 134 aneurysms. *Heliyon* 6 (2020) e03356.
8. Hardy WG, Thomas LM, Webster JE, Gurdjian ES: Carotid ligation for intracranial aneurysm; a follow-up study of 54 patients: *J Neurosurg* 15:281-289, 1958
9. Ambekar, MAdhugiri, Sharma, Cuellar, Nanda. Evolution of management strategies for cavernous carotid aneurysms: A review. *World NEurosurgery*. 2014. 10.1016/j.wneu.2014.03.042
10. Jefferson G: On the saccular aneurysms of the internal carotid artery in the cavernous sinus: *Br JSurg* 26:267-301, 1938
11. Meadows SP: Intracavernous aneurysms of the internal carotid artery: Their clinical features and natural history: *Archives of Ophthalmology* 62:566-574, 1959
12. David C. Schechter, John J. Bergan. Popliteal aneurysm: a celebration of the bicentennial of John Hunter's operation. *Ann Vasc Surg*. 1986 May;1(1):118-26. 10.1016/S0890-5096(06)60712-7
13. Cooper A: A Case of Aneurism of the Carotid Artery: *Med Chir Trans* 1:1-12 11, 1809
14. Mount LA: Results of treatment of intracranial aneurysms using the Selverstone clamp: *JNeurosurg* 16:611-618, 1959
15. Debrun G, Fox A, Drake C, Peerless S, Girvin J, Ferguson G: Giant unclippable aneurysms: treatment with detachable balloons: *AJNR Am J Neuroradiol* 2:167-173, 1981
16. Kai Y, Hamada J, Morioka M, Yano S, Mizuno T, Kuroda J, Todaka T, Takeshima H, Kuratsu J: Treatment strategy for giant aneurysms in the cavernous portion of the internal carotid artery: *Surg Neurol* 67:148-155, 2007
17. Goldenberg-Cohen N, Curry C, Miller NR, Tamargo RJ, Murphy KP: Long term visual and neurological prognosis in patients with treated and untreated cavernous sinus aneurysms: *JNeurol Neurosurg Psychiatry* 75:863-867, 2004
18. Benjamin R. Gel'ber, Thoralf M. Sundt, Jr. Treatment of intracavernous and giant carotid aneurysms by combined internal carotid ligation and extra- to intracranial bypass. *J Neurosurg* 52:1-10, 1980. DOI: 10.3171/jns.1980.52.1.0001
19. Gallagher, John P. "Pilojection for Intracranial Aneurysms". *Journal of Neurosurgery* 21.2: 129-134. < <https://doi.org/10.3171/jns.1964.21.2.0129> >
20. Johnston I: Direct surgical treatment of bilateral intracavernous internal carotid artery aneurysms. Case report: *J Neurosurg* 51:98-102, 1979
21. Parkinson D: A surgical approach to the cavernous portion of the carotid artery. Anatomical studies and case report: *J Neurosurg* 23:474-483, 1965
22. Parkinson D: Carotid cavernous fistula: direct repair with preservation of the carotid artery. Technical note: *J Neurosurg* 38:99-106, 1973
23. Dolenc V: Direct microsurgical repair of intracavernous vascular lesions: *J Neurosurg* 58:824-831, 1983
24. Dolenc VV: Extradural approach to intracavernous ICA aneurysms: *Acta Neurochir Suppl* 72:99-106, 1999
25. Leung GK, Tsang AC, Lui WM: Pipeline embolization device for intracranial aneurysm: a systematic review: *Clin Neuroradiol* 22:295-303, 2012
26. Zarate AM, Perez N, Lujan JC: Computed Tomography Angiography with Three-Dimensional Reconstruction versus Rotational Angiography as a Screening Test in Patients with Suspected Cerebral Aneurysm.

artículo
5Clinoidectomía Anterior
en Aneurismas Complejos
de la Región Paraclinoidea

Autores:

Rabindranath García-López^{1,2,3};
Karina Toledo Villa⁴

1. Profesor titular del Curso de Alta Especialidad en Neurocirugía Vascular de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
2. Departamento de Neurocirugía, Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI, Ciudad de México, México.
3. Centro Neurológico ABC, Centro Médico American British Cowdray (ABC). Ciudad de México, México.
4. Fellow de Neurocirugía Vascular del departamento de Neurocirugía, Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI, Ciudad de México, México.

Resumen

Introducción: La resección del proceso clinoideo anterior es esencial cuando el segmento clinoideo o supraclinoideo debe ser expuesto para el manejo de aneurismas complejos de la arteria carótida interna. Existen varias técnicas de clinoidectomía anterior, conocer cada una, permitirá la elección correcta para el beneficio del paciente.

Objetivo: Determinar la utilidad de la clinoidectomía anterior para el clipaje de aneurismas paraclinoideos, así como analizar las ventajas y desventajas de las técnicas extradural, intradural e híbrida.

Material y Métodos: Se revisaron los expedientes de todos los pacientes con aneurismas paraclinoideos operados en un período de 5 años (2015-2019) por un solo cirujano, con el objeto de describir la utilidad y técnica de clinoidectomía empleada. La planeación quirúrgica se realizó con estudio de tomografía simple, angio-CT con reconstrucción 3D y angiografía digital con substracción digital. Los datos que se analizaron incluyen estudios de neuroimagen pre y postoperatorio, abordaje y técnica quirúrgica, alcance de la clinoidectomía, complicaciones y detalles clínicos para cada procedimiento quirúrgico.

Resultados: Fueron un total de 46 aneurismas en 41 pacientes, con un predominio en el género femenino. El abordaje pterional se utilizó en 38 pacientes (92.68%), y el abordaje orbitocigomático modificado en 3 casos (7.31%). Solo en 40 pacientes fue necesario realizar clinoidectomía anterior, la técnica más utilizada fue la híbrida (30 casos, 75%), la técnica puramente intradural fue 8 casos (20%) y la técnica puramente extradural en 2 casos (5%).

Conclusiones: La clinoidectomía anterior en aneurismas paraclinoideos es parte clave del abordaje quirúrgico y se considera un procedimiento seguro, se requiere un conocimiento anatómico profundo de la región y el análisis completo de la configuración del aneurisma en estudios preoperatorios. La clinoidectomía híbrida, consideramos que es la técnica más segura para el abordaje para estas lesiones.

Palabras clave. Aneurisma paraclinoideo, clinoidectomía anterior, strut óptico, extradural, intradural, híbrida.

Abstract

Introduction: The resection of the anterior clinoid process is essential when the clinoid or supraclinoid segment must be exposed for the management of complex aneurysms of the internal carotid artery. There are several techniques of anterior clinoidectomy, knowing each one will allow the correct choice, for the benefit of the patient.

Objective: To determine the utility of anterior clinoidectomy for clipping paraclinoid aneurysms, as well as to analyze the advantages and disadvantages of extradural, intradural and hybrid techniques.

Material and Methods: We reviewed the records of all patients with paraclinoid aneurysms operated over a 5-year period (2015-2019) by a single surgeon, in order to describe the usefulness and technique of the clinoidectomy used. Surgical planning was performed with a simple tomography study angiotomography with 3D reconstruction and digital angiography with digital subtraction. Data analyzed included preoperative and postoperative neuroimaging studies, surgical approach and technique, scope of clinoidectomy, complications, and clinical details for each surgical procedure.

Results: There were a total of 46 aneurysms in 41 patients, with a predominance in the female gender. The pterional approach was used in 38 patients (92.68%), and the modified orbitozygomatic approach in 3 cases (7.31%). Only in 40 patients was it necessary to perform an anterior clinoidectomy, the most widely used technique was the hybrid (30 cases, 75%), the purely intradural technique was 8 cases (20%) and the purely extradural technique in 2 cases (5%).

Conclusions: The anterior clinoidectomy in paraclinoid aneurysms is a key part of the surgical approach and is considered a safe procedure. A deep anatomical knowledge of the region and a complete analysis of the configuration of the aneurysm are required in preoperative studies. Hybrid clinoidectomy, we consider to be the safest technique for the approach for these injuries.

Keywords: *Paraclinoid aneurysm, anterior clinoidectomy, optic strut, extradural, intradural, hybrid.*

**Corresponding author:*

Rabindranath García-López

Universidad Nacional Autónoma de México. Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional "Siglo XXI", Instituto Mexicano del Seguro Social.

Av. Cuauhtémoc 330. Col. Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc.

CP. 06720, Ciudad de México, México.

Telephone: +(52 1) 5230-8000 Ext. 4446. Email: rabingal@hotmail.com

/// Revista Latinoamericana de Neurocirugía / Neurocirugía Vol. 29 Nº 4-2020

Introducción

Se conocen como aneurismas paraclinoideos a aquellos que surgen en cualquier punto de la circunferencia, entre la arteria oftálmica y la arteria comunicante posterior. Representan el 5-9% de todos los aneurismas de la circulación anterior (23). La mayoría de estos aneurismas surgen de la pared medial de la arteria carótida interna (ACI), y con frecuencia son grandes o gigantes.

El manejo de los aneurismas paraclinoideos es más exigente, puesto que está asociado a mayores riesgos y complicaciones que el tratamiento quirúrgico de otros aneurismas, en ocasiones es difícil determinar angiográficamente el punto de origen exacto del aneurisma.

La exposición del segmento de la ACI proximal al aneurisma, así como la arteria oftálmica, es muy importante, con ello, se asegura la oclusión completa del aneurisma. Dicha exposición se logra eliminando estructuras óseas de la base de cráneo que a su vez disminuye la retracción excesiva del parénquima cerebral. Por lo que, en algunos casos, será necesario la resección del proceso clinoideo anterior (PCA) y/o el des- techamiento del canal óptico; para una visualización correcta (27). Para el caso de aneurismas paraclinoideos contralaterales, operados por un abordaje único, representa una ventaja pues no es necesaria la eliminación de estructuras óseas.

La resección del PCA es esencial cuando el segmento clinoideo o supraclinoideo debe ser expuesto para el manejo de aneurismas complejos de la ACI y de la arteria basilar, también proporciona un mejor acceso en la cirugía de tumores de base de cráneo tales como meningiomas de la cresta esfenoidal y lesiones supraselares que afectan la región infraóptica, subquiasmática y porción posterior de la órbita, así como lesiones de la porción anterior del seno cavernoso. Se ha descrito que el triángulo carótido-oculomotor aumenta el área al doble, en ancho tres a cuatro veces y la longitud del nervio óptico expuesto es también al doble (2).

Consideraciones anatómicas

El segmento clinoideo (C5) de la ACI, se extiende entre los anillos dural proximal y distal mientras que el segmento oftálmico (C6) se extiende desde el anillo dural distal hasta el origen de la arteria comunicante posterior (AComP) (13). Los segmentos C5 y C6 de la ACI son los que están en mayor riesgo durante la resección del PCA. Los segmentos clinoideo y oftálmico juntos se conocen como el segmento paraclinoideo de la ACI por su intimidad con el PCA.

El PCA es un proceso óseo unido por tres pilares a la base de cráneo, estos son, el ala menor del esfenoides, el planum esfenoidal y el strut

óptico (SO), con una base de 1 cm y una altura de 1 cm, esto puede variar en términos de su forma y dimensiones (10).

El PCA medialmente está unido a las raíces anterior y posterior del ala menor del esfenoides (Figura 1). La raíz anterior se extiende medialmente desde la base del PCA al cuerpo del esfenoides y forma el techo del canal óptico, la raíz posterior se extiende medialmente debajo del nervio óptico al esfenoides y forma el piso del canal óptico conocido como SO. La superficie inferomedial está en contacto directo con la ACI. La superficie inferolateral forma el borde superomedial de la fisura orbitaria superior y está en contacto directo con el nervio oculomotor y el nervio lacrimal. El SO representa la intersección del conducto del nervio óptico, la fisura orbitaria superior, ápex orbitario y separa el nervio óptico del seno cavernoso y el sifón carotídeo. Forma parte simultáneamente del piso del conducto óptico y es techo de la fisura orbitaria superior. El PCA está fuertemente cubierto con repliegues dures. La duramadre que cubre el piso anterior, la fosa temporal anterior y la cresta esfenoidal convergen el PCA. El ligamento falciforme, se extiende medialmente desde el PCA y cubre un pequeño segmento del nervio óptico inmediatamente proximal al foramen óptico (25).

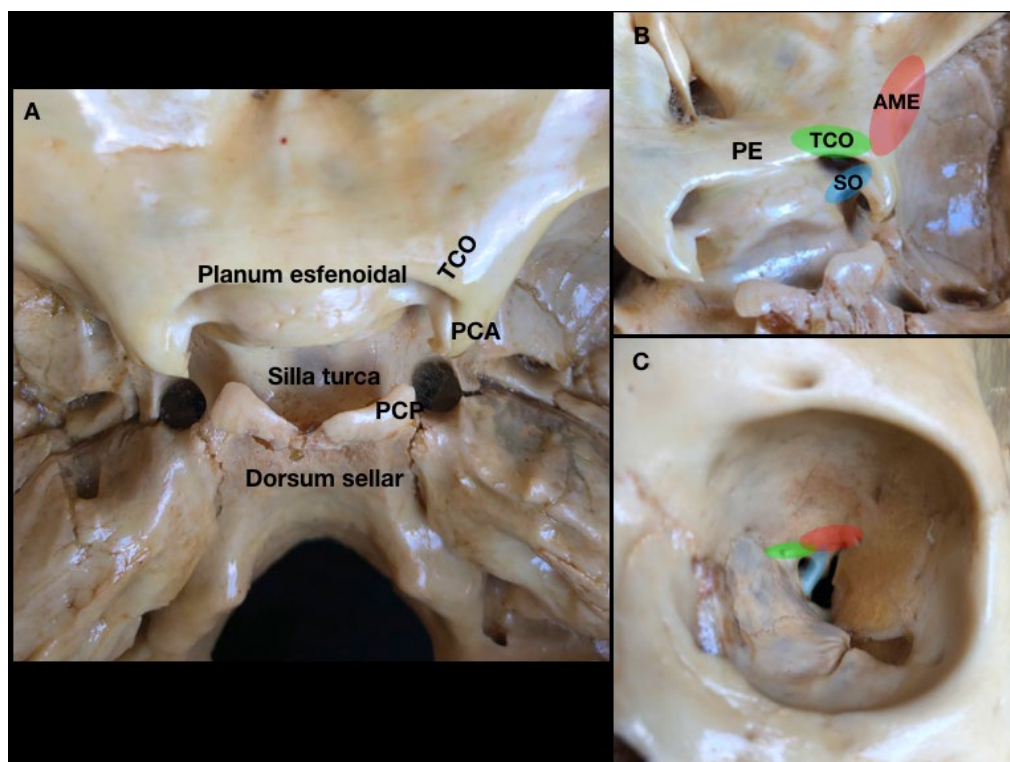


Figura 1.

Anatomía del proceso clinoideo anterior en espécimen cadavérico. (A) Estructuras óseas en relación al PCA. (B) Elementos de fijación del PCA. (C) PCA visto por la órbita. TCO., Techo del conducto óptico; PE., Planum esfenoidal; AME., Ala menor del esfenoides; PCA., Proceso Clinoideo Anterior; PCP, Proceso Clinoideo Posterior; SO., Strut óptico.

De acuerdo a lo descrito por Lawton (21) hay dos anillos duros que están en estrecha relación con el PCA y la ACI clinoidea. La duramadre del borde superolateral del PCA se extiende medialmente en un plano oblicuo formando el anillo dural distal y el borde dural inferomedial forma el anillo dural proximal. Cada anillo dural define puntos importantes: el anillo dural proximal marca la terminación del segmento cavernoso de la ACI y el comienzo del segmento clinoideo y el anillo dural distal marca la terminación del segmento clinoideo de la ACI y el comienzo del segmento oftálmico. El segmento clinoideo de la ACI se encuentra dentro de un collar carotideo, formado por la duramadre que recubre la superficie medial del PCA, la parte posterior del SO y la parte superior del surco carotideo. El PCA es también sitio de fijación de la parte anteromedial del tentorio y de los ligamentos petroclinoideo anterior y posterior (1) (Figura 2).

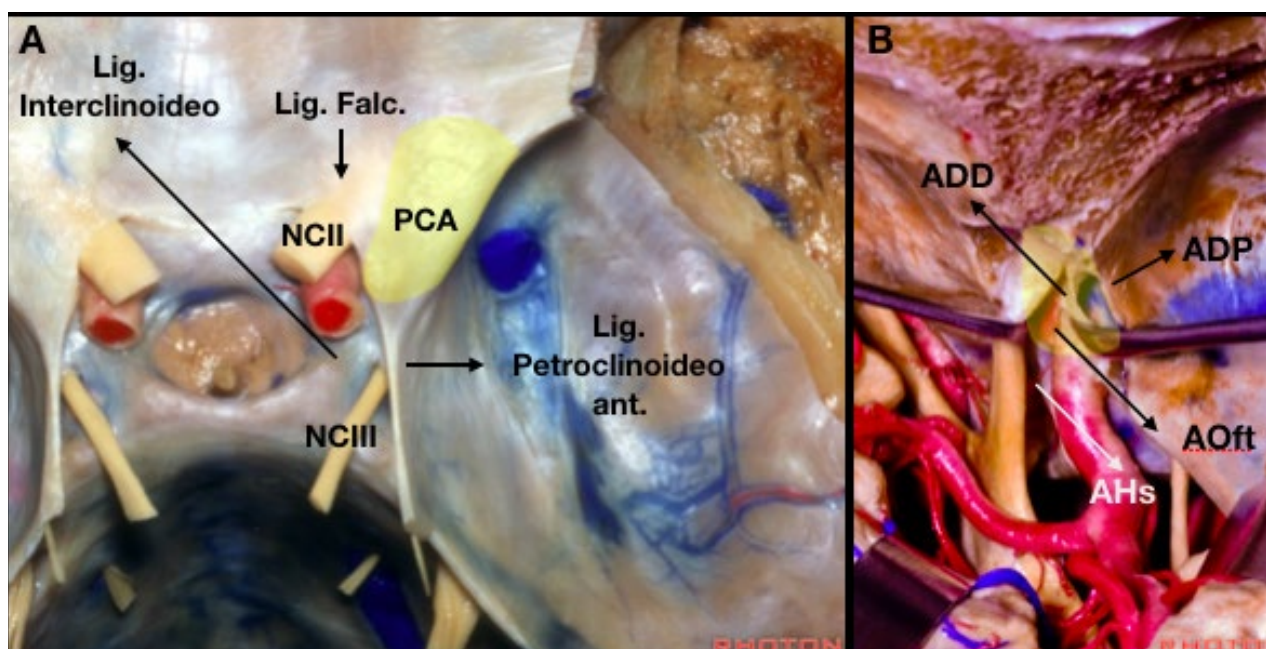


Figura 2.

Relaciones durales, arteriales y neurales del PCA A y B (Rhoton). PCA: proceso clinoideo anterior; NC: nervio craneano; Lig. Falc.: Ligamento Falciforme; Lig. Petroclinoideo ant.: Ligamento Petroclinoideo anterior; AOft: Arteria Oftálmica; AHs: Arteria Hipofisaria Superior; ADD: anillo dural distal; ADP: anillo dural proximal.

El foramen carotidoclinoideo fue descrito por primera vez por Henle (9) como un puente óseo entre el proceso clinoideo medio y el PCA. De acuerdo a Lang (20), esta estructura se forma por la osificación temprana del ligamento carotidoclinoideo durante la infancia. Se encuentra hasta el 5% de los casos y bilateralmente en 8.3% (22).

Otra variante anatómica, es el puente óseo interclinoideo, una estructura que conecta la punta del PCA y el PCP (proceso clinoideo posterior) que implica una osificación del ligamento interclinoideo durante el desarrollo. Se presenta en el 2.77% de los casos de acuerdo a una serie descrita por Keyes (11).

Clasificación de aneurismas paraclinoideos

Existen varias clasificaciones, sin embargo, muchas son confusas. La clasificación de mayor utilidad, si tomamos en cuenta los aspectos anatómicos, los hallazgos quirúrgicos y la correlación con estudios radiológicos, es la clasificación de Krisht (15, 16, 17, 18):

- Superiores o dorsales (de la arteria oftálmica).
- Inferiores o ventrales.
- Laterales (subclinoideos).
- Mediales (de la arteria hipofisaria superior o del cavum).
- Globales. Se denominan así a aquellos que no es posible precisar su sitio de origen.

Material y Métodos

Pacientes

Se trata de un análisis retrospectivo de la serie de pacientes con aneurismas paraclinoideos intervenidos quirúrgicamente durante un período de 5 años comprendido entre el 2015 y el 2019 por el autor. Todos los pacientes fueron sometidos a un protocolo: historia clínica neurológica, imagen de tomografía simple de cráneo (TAC), angiotomografía de cráneo (AngioTAC) con reconstrucción 3D y angiografía cerebral de 4 vasos.

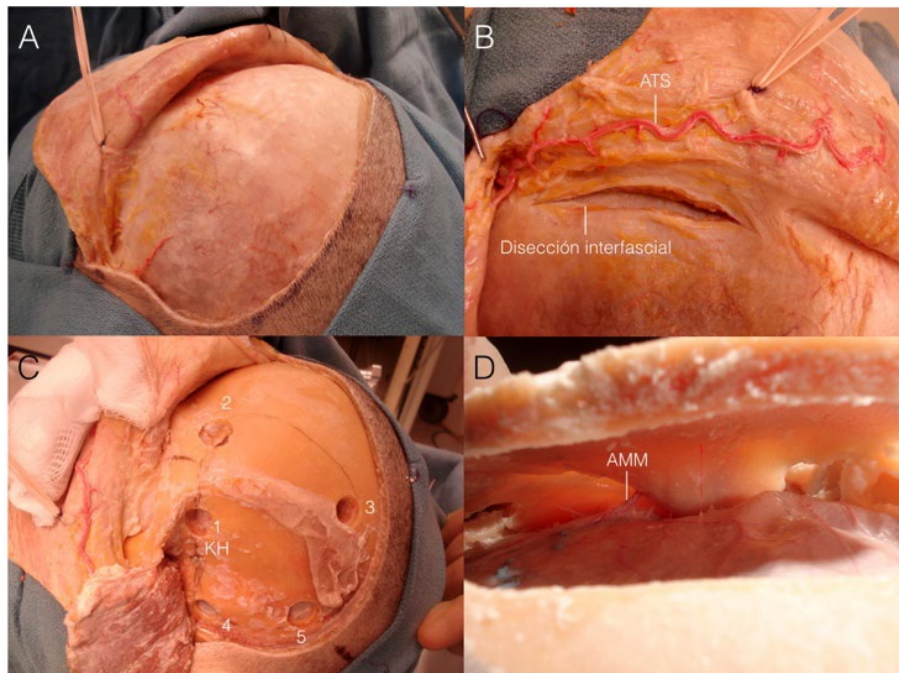
Estudios de imagen

En los estudios de imagen se analizaba el tamaño, el tipo de acuerdo a su origen y la presencia de multiplicidad, la relación del cuello respecto al PCA, la presencia de variantes anatómicas (como se describieron anteriormente) y la posibilidad de elección del clip a utilizar.

Procedimiento quirúrgico

Todos los pacientes fueron intervenidos por el mismo cirujano, mediante un abordaje pterional (AP) en 43 pacientes (93.4%), y el abordaje frontoorbitocigomático en 3 casos (6.5%). La posición quirúrgica fue en decúbito supina, con la cabeza fijada en un cabezal de tres pines de Mayfiel-Kees y rotada en sentido contralateral a la lesión, aproximadamente 30° con respecto a la línea vertical y el vértex deflexionado 20 grados, siendo el cigoma el punto más alto del abordaje. En esta posición, el fresado del PCA se realiza en una línea vertical, evitando una inclinación prolongada de la cabeza del cirujano.

La incisión en la piel se realizó por detrás de la implantación del cabello, desde la raíz del arco cigomático a 1 cm delante del trago hacia la línea media pupilar curvándose sobre la línea temporal superior. Es importante una adecuada disección y preservación en medida de lo posible de la arteria temporal superficial para una adecuada vascularización del colgajo cutáneo y en algunos casos para la realización de bypass. Se efectuó una craneotomía frontotemporal de aproximadamente 5x7 cm (Figura 3).

**Figura 3.**

Dissección cadavérica del abordaje pterional, en donde se muestra la forma de incisión en piel y la manera de desecar y respetar el pericráneo para una adecuada reconstrucción al finalizar (A). Dissección interfascial para preservar la rama frontal del nervio facial y dissección de la ATS (B). Situación de los trépanos para la craneotomía (C). El 1 representa el trépano clave (Keyhole), el segundo trépano posicionado sobre el hueso frontal lateral al la fisura supraorbitaria, el tercero anterior a la sutura coronal, el cuarto localizado justo por encima de la raíz posterior del proceso zigomático y el último solo es necesario a nivel de la línea curva temporal superior 5. Se debe realizar una adecuada dissección de la duramadre de la tabla interna del cráneo así como coagular y seccionar la AMM (D). ATS., Arteria Temporal Superficial; KH., Keyhole; AMM., Arteria Menígea Media.

Posterior a la craneotomía, la duramadre se separa del techo de la órbita. El techo de la órbita se elimina junto con el ala menor del esfenoides. En seguida se extrae la pared lateral de la órbita, entre la fisura orbitaria superior y el foramen redondo, teniendo cuidado de no dañar la periórbita.

Después de una exposición satisfactoria, el PCA se resecó utilizando fresado de alta velocidad con brocas de diamante de 2-3 mm desconectando los tres pilares de fijación: el ala menor del esfenoides y el techo del canal óptico de forma extradural y por último el strut óptico intradural (técnica híbrida). Durante el fresado se utilizó abundante irrigación con solución salina e intermitente para evitar el calentamiento local y posibles lesiones térmicas al nervio óptico subyacente. Al momento de la extracción del PCA puede ocurrir sangrado venoso cuyo origen es del seno cavernoso, que puede controlarse con hemostático y pegamento de fibrina. Una vez realizada la clinoidectomía procedemos a la dissección y apertura del anillo dural distal (Figura 4).

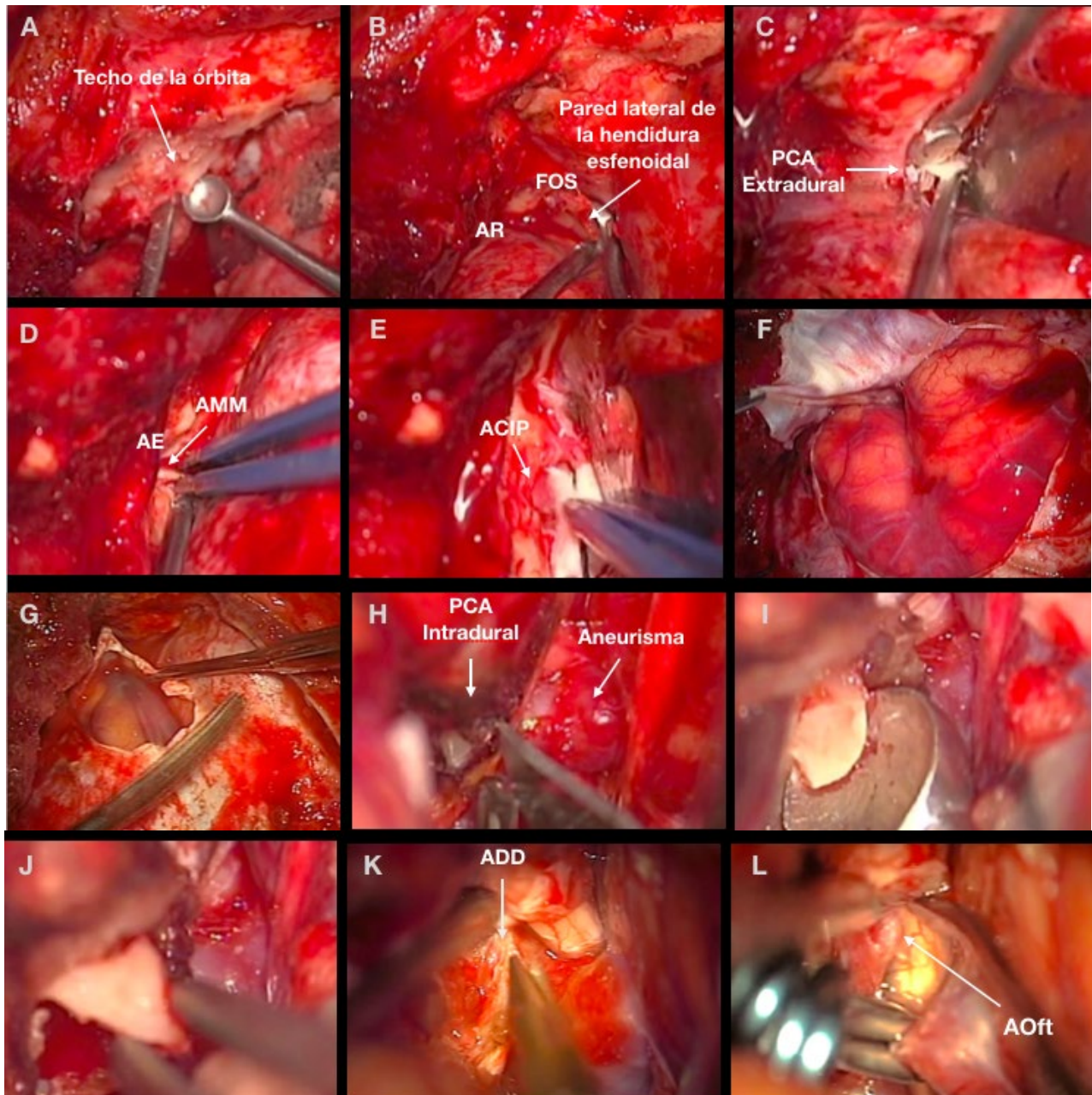


Figura 4.

Fotografías que muestran el abordaje tipo Dolenc con clinoidectomía anterior híbrida paso a paso, vista a través de un abordaje pterional del lado izquierdo para el clipaje de un aneurisma paraclinoideo. A) Disección dural del piso anterior y remoción de los dos tercios anteriores del techo de la órbita y de la porción medial mediante fresado de alta velocidad. B) Remoción en bloque la pared lateral de la hendidura esfenoidal mediante un corte recto y paralelo a la FOS con dirección hacia el vértice de la órbita desde el AR. C) Etapa extradural de la clinoidectomía: Fresado del ala menor del esfenoides y del PCA. D) Identificación del AE con coagulación y corte de la AMM. E) Identificación de la eminencia arcuata, el nervio petroso mayor y el foramen oval para delimitar el triángulo de Glasscock y con ello identificación de la ACIP para control proximal (Fukushima, introduciendo cotonoides dentro del canal). F) y G) Apertura dural en semiluna y recta, respectivamente. H) Etapa intradural de la clinoidectomía: Coagulación de la duramadre que cubre el PCA y posteriormente se realiza una incisión sobre el eje mayor axial y otra de forma curvilínea sobre el ligamento falciforme. I) Se reclina el plano dural hacia posterior. J) Fresado hasta la remoción completa del PCA. K) Exposición del segmento clinoideo de la arteria carótida interna, posterior a la remoción de PCA, con apertura del ADD. L) Origen de la AOft posterior al clipaje de un aneurisma paraclinoideo dorsal proximal. PCA: Proceso clinoideo anterior; AR: agujero redondo; FOS: fisura orbitaria superior; AE: agujero espinoso; AMM: arteria meníngea media; ACIP: arteria carótida interna en su porción petrosa; ADD: anillo dural distal; AOft: Arteria oftálmica.

La apertura dural se realizó en forma de semiluna o lineal paralela al piso anterior y medio, disección amplia de la cisura silviana en caso de ser necesario y vaciamiento de LCR de las cisternas de la base, se procede a la identificación de estructuras ACI, con sus diferentes ramas desde el segmento oftálmico hasta la bifurcación, se expone la arteria oftálmica y el segmento clinioideo de la ACI para la colocación de un clip temporal (11 pacientes), o bien cuando se realizó un abordaje tipo Dolenc, el control proximal se realizó en la ACI segmento petroso (6 pacientes) mediante compresión con un cotonoide descrito por Fukushima y en 1 caso se realizó control proximal mediante la colocación de un balón por parte de terapia endovascular en el segmento petroso. En 23 casos fue necesario el control proximal a nivel cervical.

También es necesario comprobar que se pueda colocar un clip temporal en la parte distal de la ACI, antes de la bifurcación (o ambos vasos) y de ser posible en la arteria comunicante posterior, evitando la posibilidad de un sangrado por llenado contralateral en caso de ruptura aneurismática.

Una vez clipado el aneurisma, se procede al cierre de la duramadre de manera hermética y al cierre por planos. En la mayoría de los casos se logró una progresión de la sedación y extubación al término de la cirugía y se trasladaron a la Unidad de Cuidados Intensivos para vigilancia durante 48 a 72 horas, posteriormente se trasladaron a hospitalización para vigilancia durante 4 a 5 días más; esto fue variable en cada caso en particular, de acuerdo a la presentación clínica y evolución de los pacientes.

Seguimiento

El período de seguimiento en la presente serie fue en promedio 24 meses. En todos los casos se realizó una TC simple dentro de las primeras 12 horas de la cirugía, solo con el objeto de valorar la presencia de alguna complicación postoperatoria inmediata. La evaluación de la exclusión del aneurisma se realizó con una angiotomografía de cráneo o bien angiografía cerebral durante el mismo internamiento (Figura 5 y 6).

Al egreso, fueron citados a las 8 semanas a la consulta externa y posteriormente cada 6 meses, hasta completar un período de 2 años.

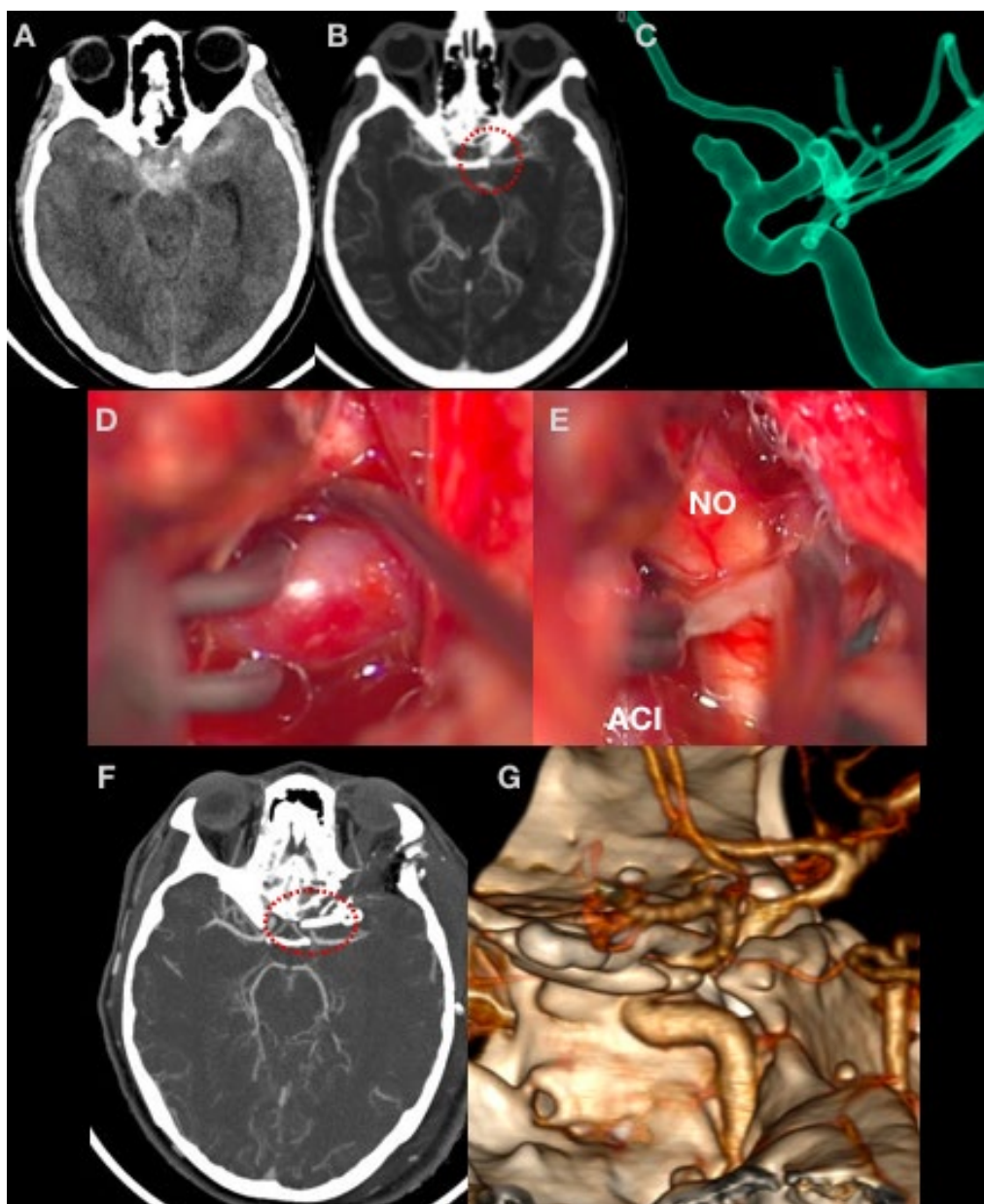


Figura 5.

Caso de la serie: Craneotomía pterional y abordaje Dolenc para clipaje de aneurisma paraclinoideo dorsal proximal izquierdo en un paciente femenino de 36 años con hemorragia subaracnoidea HH2, F4. A-B-C) TAC simple, Angiotomografía y angiografía cerebral preoperatoria, circulado con línea punteada roja, se observa relación del aneurisma con el PCA; D-E) Visión microscópica intraoperatoria; F-G) Angiotomografía postoperatoria, circulado con línea punteada roja, ausencia del PCA y clip. HH: Hunt & Hess; F: Fisher; NO: Nervio óptico; ACI: Arteria carótida interna; PCA: proceso clinoideo anterior.

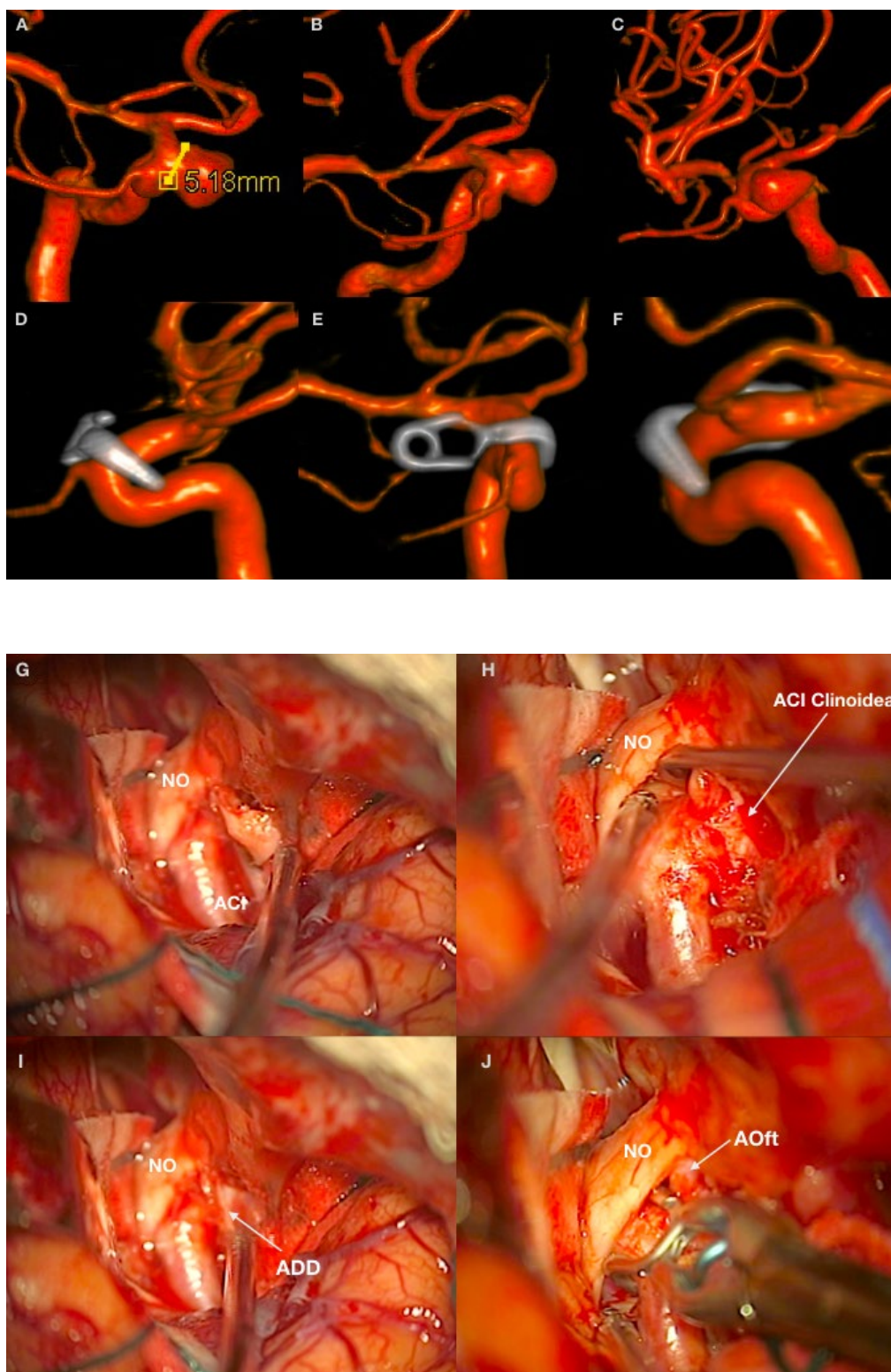


Figura 6.

Caso de la serie: Craneotomía pterional y clinoidectomía anterior híbrida para clipaje de aneurisma para-clinoideo medial (hipofisiario) derecho no roto en un paciente femenino de 66 años. A), B) y C) Angiografía cerebral preoperatoria; D), E) y F) Angiografía cerebral postoperatoria, se observa sin aneurisma residual y su relación estrecha con la arteria oftálmica. G), H), I) y J) Visión microscópica intraoperatoria. NO: Nervio óptico; ACI: Arteria carótida interna; ADD: Anillo dural distal; AOft: Arteria oftálmica.

Resultados

Un total de 46 aneurismas paraclinoideos, en 41 pacientes fueron tratados mediante clipaje, de los cuales 37 (90.2%) fueron del género femenino y 4 (9.7%) del masculino (relación mujer/hombre de 9:1). En 26 casos, los aneurismas se encontraron del lado derecho (56.5%), mientras del lado izquierdo fueron 20 (43.4%). Encontramos dos casos de aneurismas paraclinoideos (dorsal distal y otro ventral) contralaterales al abordaje que se realizaba en ese momento, uno de los pacientes con un aneurisma roto de arteria cerebral media y el otro caso con un aneurisma paraclinoideo dorsal grande, que fueron resueltos en el mismo tiempo quirúrgico (Figura 7). La forma de presentación fue con hemorragia subaracnoidea en el 60.9% (25 pacientes). Tres aneurismas (6.5%) fueron gigantes y se presentaron como lesiones con efecto de volumen. Veinte pacientes tuvieron aneurismas múltiples (48.7%). Durante el seguimiento 35 pacientes (85.3%) tuvieron una recuperación con escala de Rankin de 0 a 2 y 4 pacientes (9.7%) con puntaje de 3 a 5. La mortalidad fue de 4.8% (2 pacientes), uno de ellos falleció por complicaciones gastrointestinales (colitis pseudomembranosa) y otro paciente presentó tromboembolia pulmonar 24 horas después de la cirugía.

De las complicaciones, en 1 paciente con ruptura transoperatoria e incapacidad de reconstitución de la ACI, fue necesario su cierre y la realización de un bypass entre la arteria temporal superficial y la arteria cerebral media. Un paciente presentó déficit visual agregado después de la cirugía, en un caso se documentó parálisis facial periférica secundario a la manipulación del nervio petroso mayor, y dos pacientes (4.8%) presentaron fístula de líquido cefalorraquídeo.

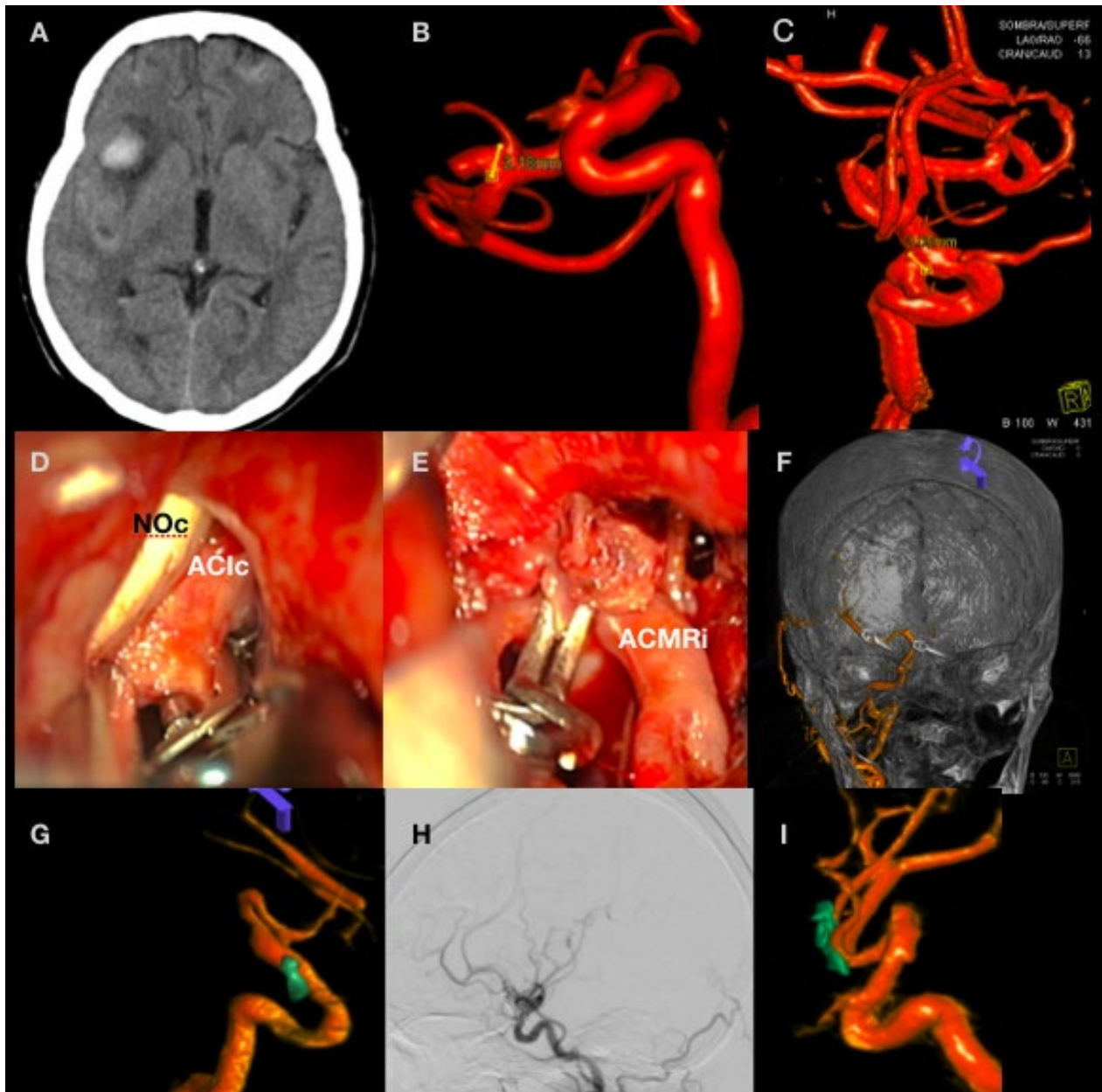


Figura 7. Caso de la serie:

Craneotomía pterional derecha para clipaje de enfermedad aneurismática múltiple ipsi y contralateral en un paciente femenino de 55 años que presentó hemorragia subaracnoidea por ruptura de aneurisma de la bifurcación de ACM derecha, en angiografía, se detecta aneurisma paraclinoides ventral izquierdo incidental. A) Tac simple de cráneo, donde se evidencia la hemorragia; B) Angiografía cerebral preoperatoria que demuestra aneurisma de ACM derecha; C) Angiografía cerebral preoperatoria que demuestra aneurisma paraclinoides ventral izquierdo; D) Visión microscópica intraoperatoria del lado izquierdo desde un abordaje transilviano derecho; E) Visión microscópica del aneurisma de la ACM ya clipado; F) Angiografía postoperatoria que muestra la dirección de entrada por el lado derecho de ambos clips. G) H) Angiografía postoperatoria selectiva de ACI izquierda que muestra ausencia de aneurisma residual (paraclinoides ventral contralateral). I) Angiografía postoperatoria selectiva de ACI derecha que muestra ausencia de aneurisma residual en ACM. NOc: Nervio óptico contralateral; ACIc: Arteria carótida interna contralateral; ACMRi: Rama inferior de arteria cerebral media derecha.

Discusión

Presentamos nuestra experiencia luego de 40 casos que requirieron clinoidectomía anterior. No hubo trauma directo durante el fresado al aneurisma, parénquima cerebral, ACI, nervio óptico y oculomotor relacionados a este procedimiento, además confiere nula o mínima retracción cerebral, por lo que se vuelve un procedimiento altamente seguro para el tratamiento definitivo de estas lesiones.

El fresado es indispensable en esta área para una mejor evaluación de la anatomía, acceso y el clipaje completo del aneurisma, sin embargo, se han descrito lesiones relacionadas al trauma directo y lesión térmica secundaria al sobrecalentamiento, como seguramente se explica en uno de nuestros pacientes.

De los dos pacientes que presentaron aneurismas paraclinoideos contralaterales (uno dorsal distal y otro ventral) se pudo realizar el clipaje en el mismo tiempo quirúrgico sin necesidad de clinoidectomía anterior, dada la ventaja que confiere la relación del cuello aneurismática respecto a las estructuras óseas de la base de cráneo, siendo el único riesgo, la ruptura transoperatoria sin control proximal.

Los aneurismas paraclinoideos pequeños por lo general son asintomáticos, a menos que se rompan y presenten hemorragia subaracnoidea. Los aneurismas paraclinoideos gigantes producen signos y síntomas de compresión de estructuras adyacentes, con mayor frecuencia, nervio óptico, quiasma y tercer nervio craneal (31). El único método que proporciona tratamiento definitivo a estas lesiones es el clipaje y en el caso de aneurismas gigantes se logra además la descompresión de estructuras adyacentes.

Las primeras descripciones de la clinoidectomía anterior se encuentran publicadas en 1952 por Hauser y Gass (8), describiéndose en una paciente que presentó pérdida visual derecha inexplicable por los métodos de rayos X, neumoencefalograma normal y arteriografía, en ese caso se optó por explorar con una craneotomía, encontrando una dilatación en el origen de la arteria oftálmica, la cual no tenía cuello, por lo que no podía ser clipada; por lo tanto, se optó por la descompresión del nervio óptico para proporcionar al menos un alivio paliativo de su pérdida visual. El área de descompresión ósea fue una distancia total de aproximadamente 12 mm, hasta visualizar la elongación del nervio sobre la dilatación aneurismática.

En Helsinki se han descrito otras opciones como el paro cardíaco transitorio con adenosina (14). Sin embargo, cuando el cuello del aneurisma permanece oculto bajo el PCA o en aneurismas complejos, se tiene un

espacio reducido para colocar clips temporales obstaculizando el clipaje definitivo, la clinoidectomía anterior es la mejor opción.

La resección adecuada del PCA con el SO y el techo del canal óptico expone 1 cm de longitud de la vaina del nervio óptico y 6 mm de ACI (24).

Es importante tener en cuenta el método que el que el cirujano domine y se sienta cómodo.

Las técnicas de clinoidectomía anterior, pueden ser divididas en 3 tipos:

Clinoidectomía anterior extradural

Fue introducida inicialmente por Dolenc en 1985 (7), y posteriormente en las últimas dos décadas han venido modificaciones a este procedimiento; por ejemplo la realización de una craneotomía pterional u orbitocigomática con el PCA expuesto y resecado después de que la duramadre se separa del techo de la órbita a la fisura orbitaria superior y el foramen redondo.

La técnica consiste en posterior a la craneotomía, la cresta esfenoidal se fresa y se desbasta hasta dejarse plana llegando a la base lateral del PCA. La dura se eleva sobre la siguiente área de fresado, generalmente el piso de la fosa craneal anterior, el PCA y/o la fisura orbitaria superior; eliminando así, primero, la base del PCA superolateral y luego la porción inferior del ala menor del esfenoides. Después de una división y retracción suficiente de la duramadre, se realiza la eliminación de los tres puntos de fijación del PCA.

Se prefiere la clinoidectomía anterior extradural, para la resección de la mayoría de las lesiones tumorales, incluyendo meningiomas clinoideos, intraorbitarios y aquellos que invaden o rodean el seno cavernoso. La principal ventaja es que la eliminación del PCA se realiza por completo en el espacio extradural, lo que permite que la duramadre proteja las estructuras elocuentes adyacentes.

Las ventajas incluyen:

- 1) Proporciona ubicación temprana del nervio óptico y la ACI.
- 2) Junto con el destechado del canal óptico permite una movilización segura del nervio óptico e incremento de la ventana optocarroidea.
- 3) En el caso de tumores, especialmente cuando el tumor se extiende hacia el canal óptico o al ápex orbitario, facilita su extirpación, así como de las estructuras óseas involucradas y la duramadre circundante; y en el caso de recidiva, con la descompresión del nervio óptico, el inminente deterioro visual del paciente puede retrasarse.
- 5) La técnica extradural es relativamente segura porque la duramadre actúa como una barrera natural para proteger las estructuras neurovasculares intradurales.

La principal desventaja de la clinoidectomía anterior extradural es la falta de control visual directo de las estructuras neurovasculares adyacentes críticas, pues la duramadre bloquea la visión. La ubicación y orientación del SO es particularmente difícil durante la clinoidectomía extradural porque este puente de hueso se encuentra más allá del PCA. Además, el peeling de la duramadre temporal desde la pared lateral del seno cavernoso a lo largo de toda la longitud del PCA, puede provocar sangrado venoso y / o daño potencial a los nervios que transcurren en la pared lateral del seno cavernoso (12).

Otra desventaja, se presenta cuando el PCA presenta variantes anatómicas, tal es el caso de un CCF, el cual, hace que sea difícil eliminar el PCA puramente extradural porque el desprendimiento del vértice del PCA de las estructuras óseas de la CCF requiere fresado bajo el sifón de la ACI.

Clinoidectomía anterior intradural

En 1952 Hauser y Gass, como ha sido comentado, introdujeron la técnica de clinoidectomía anterior intradural. La técnica consiste en posterior a la craneotomía, el techo de la órbita se separa de la duramadre y se inicia el fresado del ala menor del esfenoides extraduralmente, se realiza posteriormente la apertura dural, disección de la cisura de Silvio así como drenaje de las cisternas de la base. Enseguida, una pequeña durotomía sobre el PCA se realiza con bisturí después de la coagulación bipolar. Posteriormente, la clinoidectomía se realiza bajo control visual con el uso de fresado de alta velocidad (2 mm de diámetro, diamantada), comenzando entre la unión del techo del canal óptico y el PCA medial, y se continúa lateralmente a través del PCA, luego al SO. Los puntos óseos accesorios finales se rompe con una cucharilla pequeña y la punta del PCA restante se disecciona libre del tejido circundante. La dirección y el tamaño de la resección se realiza de acuerdo con la configuración anatómica y localización exacta del aneurisma. Romani et al. (26) presentaron su experiencia en 82 pacientes con lesiones neoplásicas y vasculares que se sometieron a clinoidectomía anterior utilizando el abordaje supraorbitario lateral y recomiendan una clinoidectomía anterior intradural para todos los casos, con resultados satisfactorios.

La principal ventaja de la técnica intradural es tener todas las estructuras neurovasculares adyacentes bajo control visual durante el fresado, al realizar el clipaje de aneurismas del segmento oftálmico de la ACI, la técnica intradural, permite la protección del domo del aneurisma, que puede erosionar el PCA.

Por otro lado, la clinoidectomía intradural anterior conlleva varias desventajas, la lesión a las estructuras neurovasculares es uno de los riesgos

más temidos durante el fresado del PCA. Este riesgo se relaciona tanto con el tiempo total de fresado, la experiencia y destreza del cirujano, un pequeño deslizamiento del fresado puede conducir a situaciones catastróficas, por lo que requiere exquisitas habilidades de fresado para eliminar el PCA cerca de estructuras elocuentes expuestas directamente.

Otra desventaja es la cefalea postoperatoria que puede ocurrir debido a la acumulación subaracnoidea de polvo óseo, llevando a una irritación crónica leptomeníngea. Por lo que la única forma de superar estos problemas es limitar al máximo el tiempo en que se utiliza el fresado en el espacio intradural. Las principales teorías que lo explican son la manipulación dural necesaria para exponer el PCA y el SO y el polvo óseo en el espacio subaracnoideo. En una revisión retrospectiva, encontrando 128 pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico abierto para aneurismas carotídeos proximales no rotos y no gigantes tratados en el Centro Médico Southwestern de la Universidad de Texas entre enero de 2004 y diciembre de 2007, encontraron el desarrollo de cefalea postoperatoria severa en 27.9% en quienes se realizó, una clinoidectomía intradural vs 6.7% de los que no se realizó una técnica de clinoidectomía intradural (4).

Recientemente, varias alternativas han sido descritas, como el uso de un cavitador ultrasónico en su lugar del fresado o la resección en bloque. El dispositivo utilizado es estable y evita deslizarse sobre el borde del hueso, se utiliza dibujando las estructuras circundantes en un eje giratorio, mediante energía oscilante en la punta y no contiene componentes giratorios. Su uso también evita lesión térmica a las estructuras neurovasculares. Chang y cols. (5) reportaron su uso sin mortalidad, ni morbilidad para la clinoidectomía anterior y el destechamiento del canal óptico en cirugía de tumores paraselares.

Takahashi y cols. (28) también han propuesto una clinoidectomía anterior en bloque intradural, lo que disminuye el riesgo de lesión del nervio óptico y un tiempo más corto para la clinoidectomía, en promedio 20 minutos, el SO se fractura realizando palanca cerca de su unión con el esfenoides y la pieza se retira en bloque.

Clinoidectomía anterior utilizando una técnica híbrida de 2 pasos: extradural e intradural

Esta técnica se basa en la localización del SO, combina las ventajas y evita las desventajas de ambas técnicas. Utilizada en 10 cadáveres y posteriormente en 6 casos clínicos, fue realizada con éxito por Lawton (22). La técnica consiste en posterior a una craneotomía pterional estándar, el PCA se reseca en 2 pasos: El segmento anterior al SO es resecado extraduralmente, mientras que el segmento posterior al SO se reseca intraduralmente. La fase extradural permite la descompresión temprana

del nervio óptico y el OS es fresado de manera intraduralmente, bajo visualización directa de las estructuras neurovasculares adyacentes. Esta técnica permite la reducción de una probable perforación de la ACI intradural y disminuye la cantidad de polvo óseo al espacio subaracnoideo. Además, la parte más crítica de la clinoidectomía, es decir, la extracción del PCA, se deja para fase intradural, cuando las estructuras neurovasculares críticas pueden verse directamente.

Se trazan de manera imaginaria dos líneas: La línea A es trazada desde el punto final lateral la fisura orbitaria superior (FOS) a la esquina antero-medial del conducto óptico (CO) y una segunda línea paralela (línea B), desde la esquina posterolateral del CO para cruzarse con el ala menor del esfenoides. Esta técnica constituye 2 etapas la extra y la intradural, las que se describen a continuación:

Etapla extradural. Se realiza el fresado extradural dentro del área de trapezio delimitada por las líneas A y B. Esto separa el PCA tanto del techo del conducto óptico (es decir, raíz anterior de la ACP) y del ala menor del esfenoides, en seguida se realiza el fresado posterior a la línea B.

Etapla intradural. Posterior a la apertura dural y de la cisura silviana, se realiza una incisión longitudinal en el cuerpo del PCA desde su punta hasta llegar a la región del fresado en la línea B. La incisión se adapta en forma de Y para que se exponga el cuerpo del PCA. La línea B se usa para inferir el límite posterior del fresado del PCA extradural, de esta manera las estructuras neurovasculares, incluida la arteria oftálmica, están protegidas bajo visión directa y además, se realiza la descompresión temprana del nervio óptico durante la fase extradural, que permite una manipulación intradural más fácil del nervio óptico para obtener control sobre el origen y el curso de la arteria oftálmica mientras se fresa el SO. Además, la recolección de polvo óseo intradural es mínima.

Las ventajas de la técnica híbrida consisten en el control visual de las estructuras neurovasculares adyacentes bajo visión directa (19). La única estructura que requiere protección durante la fase extradural es el nervio óptico, que está protegido por la duramadre y se puede ver directamente. Usando esta técnica, la mayor parte del fresado se realiza extraduralmente, y la cantidad total de fresado intradural disminuye, lo que puede resultar beneficioso para reducir la cefalea postoperatoria. Además, con esta técnica el peeling entre el lóbulo temporal y la pared lateral del seno cavernoso es mínimo, lo que reduce el sangrado venoso y disminuye el riesgo de lesión de nervios craneales. La línea B puede ayudar de manera confiable al cirujano a evitar seccionar la extensión posterior del PCA extraduralmente, lo que a su vez impide la lesión adyacente a la ACI, no directamente visible durante la fase extradural de

la clinoidectomía. Con la técnica propuesta, durante la fase intradural se añaden varias ventajas, como es, el origen y / o curso inusual de la arteria oftálmica, la cual puede originarse del segmento clinoideo o cavernoso; en estos casos, el fresado extradural está asociado con el riesgo de dañar la arteria oftálmica, porque la arteria oftálmica no pueden ser vista extraduralmente.

Por otro lado, en la técnica puramente intradural, el posible origen de la arteria oftálmica, puede ser vista, aunque generalmente requiere una amplia movilización del nervio óptico.

Con la técnica híbrida, la descompresión del nervio óptico se logra de manera temprana y segura (es decir, extraduralmente), ayudando de esta manera a la localización del origen de la arteria oftálmica de forma intradural. Esto representa una ventaja en patología vascular, como el caso de los aneurismas paraclinoideos en los que un control visual directo de la ACI y la arteria oftálmica son necesarios. Por el contrario, en tumores de la región esfenoidal medial, como los meningiomas clinoideos, esta ventaja no es necesaria por el hecho de que la exposición de la arteria oftálmica puede no ser necesaria y el espacio creado por el crecimiento del tumor ayuda a completar una clinoidectomía extradural sin mayor dificultad.

Con PCA más largos, la clinoidectomía extradural se hace más difícil ya que es necesario hacer el peeling de la duramadre frontotemporal posterior, a lo largo de toda la longitud del PCA, que puede causar daño al parénquima cerebral subyacente.

Cuando utilizamos la técnica híbrida, la ventaja de una clinoidectomía por etapas, independientemente de la longitud del PCA, la proyección posterior del PCA se deja para el fresado intradural, ya que es facilitado por la disección de la cisura silviana.

La técnica híbrida, es recomendable también en otras variantes del PCA; por ejemplo la existencia de un puente interóseo entre el PCA y el proceso clinoideo posterior (PCP) que se encuentra en aproximadamente el 5% de los casos, o bien, un foramen carótido-clinoideo (es decir, un puente óseo que conecta la punta de PCA a un proceso clinoideo medio), que se ve en más del 14% de los casos; en estos casos la técnica extradural pura, conlleva un riesgo de sección de la ACI o del nervio oculomotor.

La clinoidectomía extradural es ventajosa durante la extracción de tumores, tales como los meningiomas clinoideos, ya que facilita la eliminación agresiva de las estructuras óseas, la devascularización extradural del tumor y mejora la extracción tumoral macroscópica, especialmente si el PCA está infiltrado con tumor. La técnica intradural es preferida para el

clipaje de aneurismas paraclinoideos porque la resección de estructuras óseas se puede adaptar a la exposición necesaria en cada paciente y la clinoidectomía, se puede realizar bajo visión directa del aneurisma y así evitar una ruptura intraoperatoria. El método híbrido teóricamente puede usarse como un método para ambas circunstancias.

En cuanto a los aneurismas paraclinoideos, la decisión dependerá del tipo y configuración del aneurisma, en el caso que sea proyección medial, lateral o ventral la clinoidectomía puede realizarse completamente extradural. Sin embargo, en el caso de aneurismas de proyección dorsal, especialmente en grandes o gigantes, debe ser intradural y bajo la visión directa del aneurisma.

En nuestra experiencia, recomendamos firmemente la clinoidectomía anterior híbrida para el tratamiento de aneurismas paraclinoideos.

Complicaciones

Las complicaciones rara vez ocurren. Una de las complicaciones críticas de la clinoidectomía anterior es el daño por isquemia debido a la manipulación del nervio óptico o de la arteria oftálmica y el daño térmico directo a las estructuras neurovasculares en proximidad al PCA, por el fresado de alta velocidad, ocasionando déficit del campo visual, parálisis oculomotora y ruptura del aneurisma intraoperatorio. Para evitar estas complicaciones, Chang describió el uso de gubias para la eliminación del PCA, del techo del canal óptico y del strut óptico, sin embargo, con este método, el nervio óptico puede lesionarse por la presión del borde de la gubia.

Parálisis oculomotora de las estructuras neurales relacionadas con el seno cavernoso y la FOS. El III nervio craneal es el más comúnmente afectado por clinoidectomía dado su tamaño y ubicación directamente inferior al PCA. Dependiendo de la ubicación de la lesión, la disfunción con frecuencia puede limitarse solo a la rama superior, que produce parálisis incompleta con ptosis y parálisis ascendente, o parálisis oculomotora completa. Las series con la técnica intradural se ha observado una tasa de 10 a 75% de parálisis oculomotora, siendo permanente en el 4–13%, comparado con un 8–14% de déficit transitorio y 0-5% de incidencia de parálisis oculomotora permanente en series con la técnica extradural (29). Los avances en la microcirugía y la mejor comprensión anatómica en la última década ha reducido significativamente la incidencia de esta complicación. La heterogeneidad de lo reportado, es decir, los pacientes en la serie intradural en patología vascular mientras los pacientes en la serie extradural en patología tumoral, impide las comparaciones objetivas de las tasas de complicaciones.

Afección del nervio óptico. El déficit del II nervio craneal es más difícil de estadificar. Las series intradurales describen poca incidencia de deterioro visual (0–3%), mientras que las series extradurales describe una incidencia ligeramente mayor (0–10%) (28). La técnica intradural ofrece un método teóricamente más seguro, dada la visualización temprana del nervio y la capacidad de fresar de medial a lateral lejos de II NC. La irrigación abundante durante el fresado es importante para disminuir la incidencia de daño por calor al nervio.

Ruptura de aneurisma. La ruptura del aneurisma durante la clinoidectomía rara vez se informa, se ha descrito durante ambas técnicas intradural y extradural. Las ventajas de una técnica intradural incluyen una visualización temprana de la anatomía relevante, incluida la erosión del PCA por el domo del aneurisma, así como la localización del cuello del aneurisma y determinación de la necesidad y extensión de la clinoidectomía, evitando un paso que expone el aneurisma a más estrés mecánico. La técnica extradural, presenta una capa dural como protección sobre el aneurisma, aunque este beneficio es controvertido.

Otra complicación importante de la clinoidectomía anterior, es la fístula del líquido cefalorraquídeo (LCR) transnasal, que en términos generales, se presenta en 10% por neumatización del PCA, 80%, con origen del seno esfenoidal por extensión de la neumatización hacia el strut óptico, 10% con origen del seno etmoidal por extensión de la raíz anterior del PCA. Esto puede ser prevenible, con la planificación adecuada con la tomografía axial computada, de esta manera estar preparado para cubrir cualquier apertura sinusal con músculo.

Lawton y cols. informaron en una serie de 127 pacientes con aneurismas proximales de la ACI, neumatización del PCA en 14 pacientes (11%); 4 de los 14 pacientes posteriormente experimentaron rinorraquia, los 4 pacientes requirieron reintervención (6). Ellos mismos introdujeron la técnica “yo-yo” para los PCA neumatizados. Esta técnica hace alusión al movimiento que hace un yo-yo, al tirar con la sutura de un fragmento de músculo hasta el seno esfenoidal y posterior retracción al espacio subaracnoideo. Consiste en fijar firmemente el fragmento de músculo, el cual debe ser más grueso que la apertura hecha por la clinoidectomía, y tres veces más largo como la longitud del SO (2 cm aproximadamente). Se inicia fijando circunferencialmente con un sutura nylon 4-0, a la mitad del fragmento de músculo como un “cinturón”, posteriormente con una bayoneta es llevado hacia el seno esfenoidal a través de la abertura del SO, sosteniendo los extremos de la sutura hacia el espacio subaracnoideo para retraer el músculo del seno esfenoidal nuevamente al SO. Esta maniobra dobla el músculo a la mitad y lo aprieta firmemente en el canal hecho por la clinoidectomía. Cuando el músculo tiene el mismo efecto

de prominencia como anteriormente lo hacían las estructuras óseas, la sutura se corta y la reparación se cubre con sellador de fibrina.

Mientras que la afección de los senos etmoidales y del seno frontal generalmente se puede evitar con planificación cuidadosa del corredor quirúrgico, en el caso de la apertura del seno esfenoidal (o raramente, el etmoides) se produce por su propia extensión al strut óptico y/o el PCA en sí, y a pesar de la resección ósea adecuada se producirá su apertura.

Se puede argumentar que la clinoidectomía intradural puede tener una menor incidencia de fístula de LCR por dos razones. Primero, a través de la evaluación intradural de la anatomía de la lesión y el corredor quirúrgico, la clinoidectomía se puede evaluar más a fondo, en segundo lugar, se puede decidir la exposición necesaria, intraoperatoriamente y una menor cantidad de extracción ósea puede estar indicado, evitando la apertura de los senos. Mientras que una clinoidectomía extradural, la duramadre con frecuencia se abre más tarde durante la cirugía, aumentando el riesgo de una fístula de LCR.

Las técnicas de taponamiento han demostrado una gran reducción en la incidencia de fístulas de LCR (de 10 a 40% a 0 a 2%), lo que sugiere que la fístula de LCR postoperatoria, se establece en función de la experiencia y técnica quirúrgica, independientemente del abordaje intra o extradural elegido (30).

Otro método que puede favorecer hacer una clinoidectomía segura es el endoscopio, el cual, proporciona vistas panorámicas continuas con aumento adecuado de la visión del PCA y sus estructuras circundantes incluyendo los segmentos clinoideo y oftálmico de la ACI. La constante visión de la superficie inferior del PCA, y el segmento clinoideo de la ACI, así como la porción medial intracraneal del nervio óptico con el endoscopio de 30°, ayuda a evitar lesiones inadvertidas de la ACI clinoidea y del nervio óptico (3).

Conclusiones

La clinoidectomía anterior es un procedimiento clave para el clipaje de los aneurismas paraclinoideos con configuración compleja y la resección de tumores que afectan la región paraclinoidea. Es indispensable el análisis cuidadoso de la tomografía computarizada preoperatoria, en especial con reconstrucción 3D para detectar variaciones en la anatomía ósea y la relación que guarda el aneurisma y la ACI.

La resección del PCA y el destechamiento del canal óptico son técnicas quirúrgicas que pueden ser realizadas de manera relativamente segura por un neurocirujano experto. El fresado de la base del cráneo es un

elemento importante de la cirugía de base del cráneo, sin embargo, fre-sando alrededor de la anatomía neurovascular crítica puede causar daño cerebral, así como daño de estructuras vasculares y nervios craneales. Pocos estudios han cuantificado de manera objetiva este riesgo, por lo que se han propuesto métodos alternativos como el uso de aspirador ultrasónico óseo y la clinoidectomía en bloque.

La clinoidectomía híbrida, minimiza los riesgos de lesiones estructuras vasculares neurales, así como al parénquima cerebral, por lo que consideramos, es la técnica más segura para el abordaje de la patología vascular.

Referencias bibliográficas

1. Alleyne C, Coscarella E, Spetzler R, Walker MT, Patel AC, Wallace R. *Microsurgical Anatomy of the Clinoidal Segment of the Internal Carotid Artery, Carotid Cave, and Paraclinoid Space. Barrow Quarterly. Vol. 18, No. 1, 2002.*
2. Andaluz N., Beretta F., Bernucci C, Keller J. T., and Zuccarello M. Evidence for the improved exposure of the ophthalmic segment of the internal carotid artery after anterior clinoidectomy: morphometric analysis. *Acta Neurochir (Wien)* (2006) 148: 971–976
3. Baidya NB, Tang C, Ammirati M. Intradural endoscope-assisted anterior clinoidectomy: A cadaveric study. *Clinical Neurology and Neurosurgery* 115 (2013) 170– 174.
4. Barnett SL, Whittemore B, Thomas J, Samson D. Intradural Clinoidectomy and Postoperative Headache in Patients Undergoing Aneurysm Surgery. *Neurosurgery* 2010 Oct;67(4):906-9.
5. Chang HS, Joko M, Suk SJ, Ito K, Inoue T, Nakagawa H. Ultrasonic bone curettage for optic canal unroofing and anterior clinoidectomy. *J Neurosurg* 104:621–624
6. Chi JH, Sughrue M, Kunwar S, Lawton MT: The “yo-yo” technique to prevent cerebrospinal fluid rhinorrhea after anterior clinoidectomy for proximal internal carotid artery aneurysms. *Neurosurgery* 59(1 Suppl 1): ONS101-7, 2006.
7. Dolenc Vinko V. A combined epi and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysm. *J Neurosurgery* 62: 667-672, 1985.
8. Hauser MJ, Hass H. Optic Nerve Pressure by Aneurysm Relieved by Decompression of Optic Nerve; Report of a Case. *AMA Arch Ophthalmology* 1952 Nov;48(5):627-31.
9. Henle J. *Handbuch der systematisch en Anatomie des Menschen, erster Band. Braunschweig: Vieweg und Sohn; 1855:99.*
10. Huynh-Le P, Natori Y, Sasaki T. Surgical anatomy of the anterior clinoid process. *Journal of Clinical Neuroscience* (2004) 11(3), 283–287.
11. Keyes JEL. Observations on four thousand optic foramina in human skulls of known origin. *Arch Ophthalmol* 13:538-568, 1935.
12. Kim JS, Lee S, Dong K, Sam CB. The Pterional Approach and Extradural Anterior Clinoidectomy to Clip Paraclinoid Aneurysms. *J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg.* 2013 Sep; 15(3): 260–266.
13. Knosp E, Müller G, Perneczky A. *The Paraclinoid Carotid Artery: Anatomical Aspects of a Microneurosurgical Approach. Neurosurgery. Vol 22, No. 5, 1998.*

14. Krayenbühl N, Hafez A, Hernesniemi J, Krisht A. Taming the Cavernous Sinus: Technique of Hemostasis Using Fibrin Glue. *Tumor. Technical Note. Neurosurgery* 61: ONS-E-52, 2007.
15. Krisht A, Hsu SPC. Paraclinoid Aneurysms. Part I: Superior (True Ophthalmic) Aneurysms. *Contemporary Neurosurgery*. 2008;30(15):1-6.
16. Krisht A, Hsu SPC. Paraclinoid Aneurysms. Part II: Inferior Paraclinoid. *Contemporary Neurosurgery*. 2008;30(16):1-6.
17. Krisht A, Hsu SPC. Paraclinoid Aneurysms. Part III: Lateral Aneurysms. *Contemporary Neurosurgery*. 2008;30(17):1-6.
18. Krisht A, Hsu SPC. Paraclinoid Aneurysms. Part IV: Medial Aneurysms. *Contemporary Neurosurgery*. 2008;30(18):1-6.
19. Kulwin C, Tubbs RS, Cohen-Gadol AA. Anterior clinoidectomy: description of an alternative hybrid method and a review of the current techniques with an emphasis on complication avoidance. *Surgical neurology international*. 2011; 2.
20. Lang J. Structure and postnatal organization of heretofore uninvestigated and infrequent ossifications of the sella turcica region. *Acta Anat (Basel)* 99:121-139, 1977.
21. Lawton MT. Ophthalmic Artery Aneurysms. In: *Seven Aneurysms: tenets and techniques for clipping*. Lawton MT editor. New York-Stuttgart: Thieme; 2011. pp. 121-46.
22. Meydodi AT, Lawton MT, Yousef S, Guo X, González S JJ, Tabani H, García S, Burkhardt J, Benet A. Anterior clinoidectomy using an extradural and intradural 2-step hybrid technique. *J Neurosurg* February 23, 2018
23. Nathal E, Castillo G. Surgical Treatment of Paraclinoid Aneurysm. Chapter 72: 855-871. *Schmidek y Sweet Operative Neurosurgical Techniques: Indications, Methods and Results. Sixth Edition*. Elsevier Saunders. 2012.
24. Ota N, Tanikawa R, Miyazaki T, Miyata S, Oda J, Noda K, Tsuboi T, Takeda R, Kamiyama H, Tokuda S. Surgical Microanatomy of the Anterior Clinoid Process for Paraclinoid Aneurysm Surgery and Efficient Modification of Extradural Anterior Clinoidectomy. *World Neurosurgery* 2015 Apr;83(4):635-43.
25. Rassier GI, Krayenbühl N, de Oliveira E, Al-Mefty O. Microsurgical Anatomy of the Cavernous Sinus: Measurements of the Triangles in and around It. *Skull Base*. Vol 17, No. 6, 2007.
26. Romani R, Elsharkawy A, Laakso A, Kangasniemi M, Hernesniemi J. Tailored Anterior Clinoidectomy Through the Lateral Supraorbital Approach: Experience with 82 Consecutive Patients. *World Neurosurgery* Mar-Apr 2012;77(3-4):512-7.
27. Spektor S, Dotan S, Mizrahi CJ. Safety of drilling for clinoidectomy and optic canal unroofing in anterior skull base surgery. *Acta Neurochir* (2013) 155:1017–1024
28. Takahashi JA, Kawarazaki A, Hashimoto N. Intradural en-bloc removal of the anterior clinoid process. *Acta Neurochirurgica (Wien)* (2004) 146: 505–509.
29. Vajkoczy P. Intradural versus Extradural Removal of the Anterior Clinoid Process. *World Neurosurgery* 2012 77 [5/6]: 615-616.
30. Wei Zhu and Ying Mao. Anterior Clinoidectomy in Skull Base Technique. *World Neurosurgery* 2012 77 [3/4]: 443-444.
31. Yasargil MG. *Microneurosurgery. Microsurgical Anatomy of the Basal Cisterns and Vessels of the Brain, Diagnostic Studies, General Operative Techniques and Patological Considerations of the Intracranial Aneurysm*. Stuttgart, New York: Thieme Stratton

artículo

6

Aneurismas Comunicante Anterior

Autores:

Dr. Olivero, Marcelo ^(1,2,3);*Dr. Gavira, Marcelo* ^(1, 2, 3);*Dr. Cañas, Sebastián* ^(1,2,3)

1. INNC-Instituto de Neurología, Neurocirugía y Columna-Villa María-Córdoba-Argentina.

2. Clínica San Martín, Villa María-Córdoba-Argentina

3. Hospital Regional Pasteur, Villa María-Córdoba-Argentina.

Resumen

Objetivo: analizar y comunicar la experiencia en cirugías de aneurismas de AComA.

Material y método: estudio retrospectivo desde enero 2000 a enero 2020, se analizaron 260 cirugías aneurismáticas, recopilándose: edad, sexo, escala de Fisher al ingreso, Hunt-Hess al momento del diagnóstico, tamaño aneurismático, variedad aneurismática en relación a la com. Anterior, vía de abordaje, complicaciones inherentes al gesto quirúrgico, vasoespasma clínico, Karnofsky a los 6 meses del alta sanatorial.

Resultados: 70 pacientes quedaron comprendidos por el criterio de inclusión, los aneurismas de AcomA representaron el 27% de la serie, 56% varones, edad promedio de presentación 56 años. La mayoría de los pacientes que sangraron tuvieron un Hunt-Hess III al ingreso, el grado más frecuente en Tac: Fisher IV, 15% de incidentales. El tamaño menor a 10 mm representó el 80% de los aneurismas y las variedades anteriores se presentaron en el 78,4% de los casos. Utilizamos distintos abordajes: transciliar (8%), interciliar (2,8%), minipterigonal (4,2%), pterigonal clásico, (7,1%), pterigonal ampliado (78%). Todos los pacientes que sangraron fueron intervenidos quirúrgicamente entre 12 a 48 hrs. del ingreso al servicio. Las complicaciones más frecuentes fueron: meningitis 7,1%, vasoespasma 41,6%, hidrocefalia que requirió derivación 2,8%, mortalidad 7,1% alejada a la cirugía atribuible a vasoespasma y/o complicaciones extraneurológicas de la HSA, 2,8% clipado defectuoso. No tuvimos fallecimientos intraoperatorios ni en las primeras 48 hrs. El 70% de los pacientes tenían un Karnofsky superior a 80 a los 6 meses del alta sanatorial.

Conclusiones: Los aneurismas de AcomA son de los más frecuentes del circuito anterior, la cirugía mostró ser un método efectivo de eliminación del aneurisma. Los distintos abordajes permiten un acceso racional en relación a la variedad y tamaño aneurismático, magnitud del sangrado y status clínico-neurológico.

Palabras claves: aneurismas, HSA, cirugía

Summary

Objective: to analyze and communicate experience in AComA aneurysm surgeries.

Material and method: retrospective study from January 2000 to January 2020, 260 aneurysmatic surgeries were analyzed, collecting: age, sex, Fisher scale at

admission, Hunt-Hess at the time of diagnosis, aneurysmatic size, aneurysmatic variety in relation to com. Previous, approach route, complications inherent to surgical gesture, clinical vasospasm, Karnofsky at 6 months of high sanatorial.

Results: 70 ptes. covered by the inclusion criterion, AcomA aneurysms accounted for 27% of the series, 56% male, average filing age 56 years. Most of the patients who bled had a Hunt-Hess III at admission, the most frequent degree in Tac: Fisher IV, 15% incidental. The size less than 10 mm accounted for 80% of aneurysms and previous varieties occurred in 78.4% of cases. We use different approaches: transciliary (8%), interciliary (2.8%), minipterigonal (4.2%), classical pterigonal, (7.1%), extended pterigonal (78%). All patients who bled underwent surgery for 12 to 48 hours of admission to the service. The most common complications were: meningitis 7.1%, vasospasm 41.6%, 2.8% hydrocephalus requiring derivation, mortality 7.1% away from surgery attributable to vasospasm and/or extra-neurological complications of HSA, 2.8% defective clipping. We had no intraoperative deaths or in the first 48 hours. 70% of the patients had a Karnofsky score higher than 80 at 6 months after discharge.

Conclusions: AcomA aneurysms are one of the most common of the anterior circuit, surgery showing to be an effective method of aneurysm removal. The different approaches allow rational access in relation to the variety and aneurysmatic size, magnitude of bleeding and clinical-neurological status.

Keywords: aneurysms, HSA, surgery

Resumo

Objetivo: analisar e comunicar experiência em cirurgias de aneurisma AComA.

Material e método: estudo retrospectivo de janeiro de 2000 a janeiro de 2020, foram analisadas 260 cirurgias aneurismáticas, coletando: idade, sexo, escala de Fisher na admissão, Hunt-Hess no momento do diagnóstico, tamanho aneurismático, variedade aneurismática em relação ao com. Anterior, rota de abordagem, complicações inerentes ao gesto cirúrgico, vasospasmo clínico, Karnofsky aos 6 meses de alta sanatorial.

Resultados: 70 pacientes foram abrangidos pelo critério de inclusão, os aneurismas da AcomA representaram 27% da série, 56% do sexo masculino, idade média de arquivamento de 56 anos. A maioria dos pacientes que sangraram tinha um Hunt-Hess III na admissão, o grau mais frequente no Tac: Fisher IV, 15% incidental. O tamanho inferior a 10 mm representou 80% dos aneurismas e as variedades anteriores ocorreram em 78,4% dos casos. Utilizamos diferentes abordagens: transciliária (8%), interciliar (2,8%), minipteronal (4,2%), pterigonal clássica, (7,1%), pterigonal estendida (78%). Todos os pacientes que sangraram foram operados cirurgicamente entre 12 e 48 horas de admissão ao serviço. As complicações mais comuns foram: meningite 7,1%, vasospasmo 41,6%, 2,8% hidrocefalia que requer de derivação, mortalidade de 7,1% longe da cirurgia atribuível ao vasospasmo e/ou complicações extraneurológicas do HSA, 2,8% de recorte defeituoso. Não tivemos mortes intraoperatórias ou nas primeiras 48 horas. 70% dos pacientes tiveram uma pontuação de Karnofsky superior a 80 em 6 meses após a alta.

Conclusões: Os aneurismas AcomA são um dos mais frequentes no circuito anterior, a cirurgia mostrou-se um método eficaz de remoção do aneurisma. As diferentes abordagens permitem um acesso racional em relação à variedade e tamanho do aneurisma, à magnitude do sangramento e ao estado clínico-neurológico.

Palavras-chave: aneurismas, HSA, cirurgia

**Autor responsable:*

Dr. Olivero, Marcelo

Teléfono de contacto: +549 353-412225

Mail: marceloolivero@hotmail.com

/// Revista Latinoamericana de Neurocirugía / Neurocirurgia Vol. 29 Nº 4-2020

Introducción

Los aneurismas cerebrales son patologías frecuentes en la práctica neuroquirúrgica, y teniendo un impacto socio económico por su morbi-mortalidad en el evento de ruptura ^(2,6). Los aneurismas de Comunicante anterior (AcomA) representan el 25-30% de los aneurismas rotos ^(3,1), siendo los que mayor tasa de ruptura tienen dentro del circuito anterior ⁽⁴⁾. La resolución quirúrgica de estos aneurismas representa un desafío por la complejidad anatómica de la región, la profundidad del campo quirúrgico, la variabilidad anatómica del complejo comunicante anterior ^(4,5,6).

Múltiples abordajes fueron descriptos desde la primera publicación en 1930 realizada por Rusell, quien describió la obliteración de un aneurisma de AcomA con malos resultado. Luego vinieron los abordajes indirectos (ligaduras de A1 dominante, ligaduras caritideas, etc), y volviendo luego al abordaje directo, del aneurisma, ya en la neurocirugía moderna la técnica de microcirugía de Yasargyl amplió los horizontes y fue un cambio en la evolución de estos pacientes ⁽⁹⁾.

Hoy contamos con distintos abordajes como el pterigonal clásico, pterigonal ampliado, minipterigonales, transciliares, interciliares, etc. ^(4,7). En las últimas décadas el tratamiento de aneurismas incidentales ha venido en crecimiento ante su mayor detección por los métodos no invasivos de imágenes ⁽⁸⁾.

Objetivos: presentar nuestra casuística en resolución quirúrgica de aneurismas de AcomA.

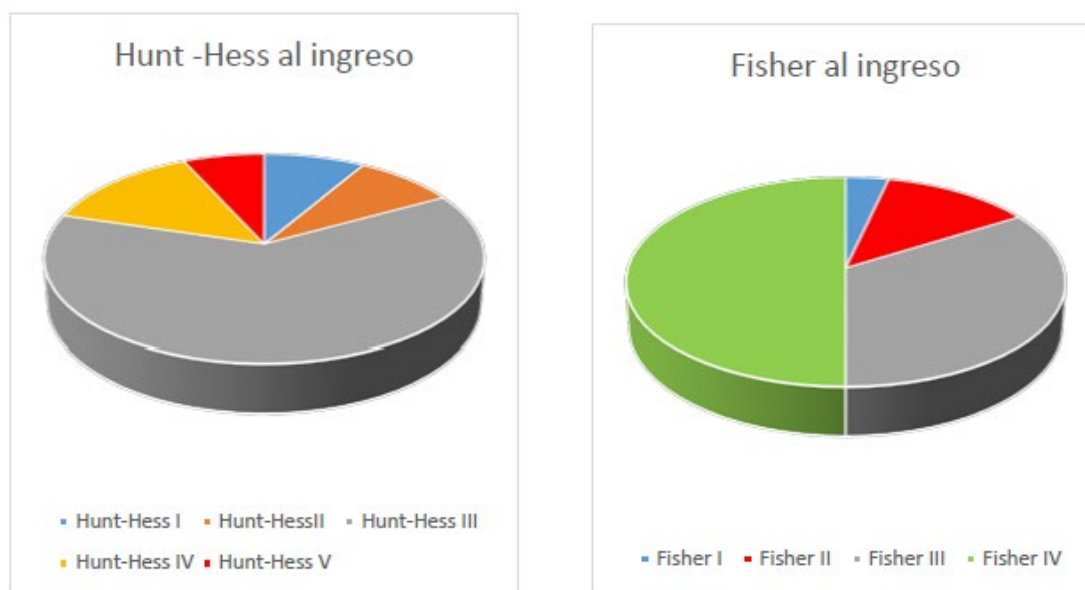
Material y método

Criterio de inclusión: Pacientes operados de aneurismas de Arteria Comunicante anterior en el periodo enero 2000 a enero 2020, por el equipo quirúrgico descripto. Quedan excluidos los pacientes con hemorragia subaracnoidea que no llegaron al tratamiento quirúrgico por su mal status clínico-neurológico, como también los pacientes que recibieron tratamiento endovascular.

Desarrollamos análisis retrospectivo de los pacientes operados de aneurismas de AcomA por nuestro equipo entre enero 2000 y enero 2020, comprendidos por el criterio de inclusión. Se registraron, edad, sexo, escala de Fisher en TAC, Hunt-Hess al ingreso, tamaño aneurismático, variedad aneurismática en relación a la com. Anterior, vía de abordaje, complicaciones inherentes al gesto quirúrgico, vasoespasma clínico, Karnofski a los 6 meses del alta sanatorial.

Resultados

Se realizaron en el periodo 1 de enero 2000 a 30 de enero 2020, 260 cirugías aneurismáticas. Siendo 70 casos correspondientes al complejo AcomA, es decir representaron el 27% de nuestra serie, 39 pacientes masculinos (56%) y 31 femeninos (44%). La edad tuvo un intervalo entre 17 y 74 años, siendo el promedio 56 años; 28 (40%) casos presentaron hematoma orbito-frontales y/o algún grado de vuelco ventricular (Fisher 4), 19 (27%) casos encontramos hematocisterna interhemisférica y/o interóptica (Fisher 3), 7 casos (10%) Hemorragia subaracnoidea interhemisférica, interóptica y carotidea sin constituir una hematocisterna (Fisher 2), 5 casos (7%) sin sangrado en Tac pero tuvieron clínica de HSA y PL + (Fisher 1), 11 casos (15,7%) incidentales.

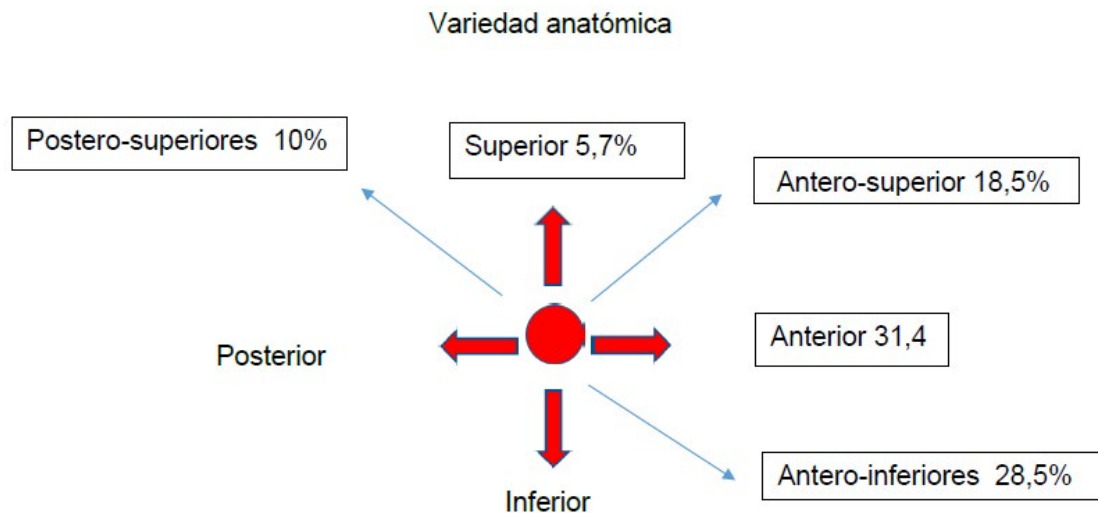


Clínicamente: 11 pacientes fueron hallazgos incidentales, 5 pacientes tenían Hunt-Hess I; 5 pacientes con Hunt-Hess II; 37 pacientes con Hunt-Hess III; 8 en Hunt-Hess IV; 4 pacientes en Hunt-Hess V.

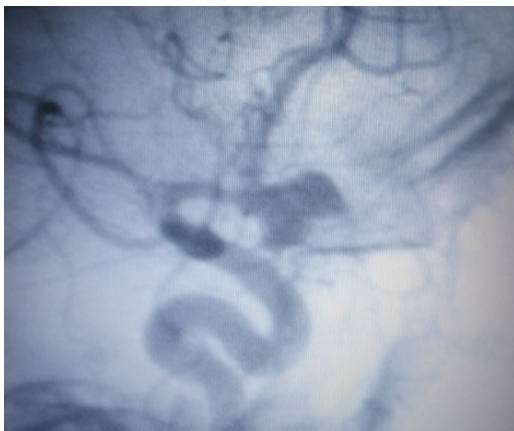
En cuanto al método de estudio y localización del aneurisma 50 pacientes (71.4%) fueron estudiados con arteriografía cerebral digital y 20 (28,5%) con angiotac multicorte.

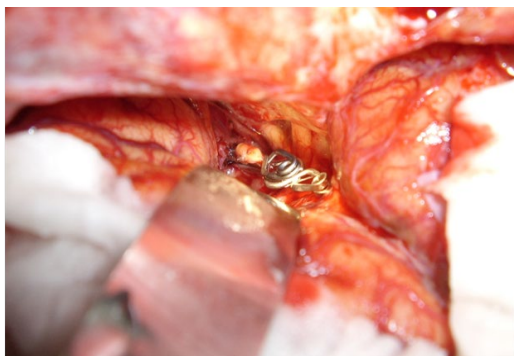
En cuanto al tamaño aneurismático: 56 casos (80%) fueron menores a 10 mm, 11 casos (15,7%) entre 10-24 mm y 3 (4,4%) casos mayores a 25 mm.





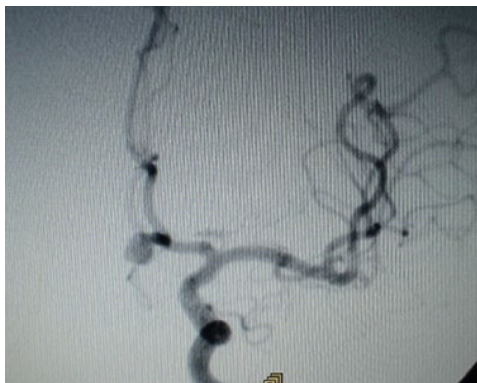
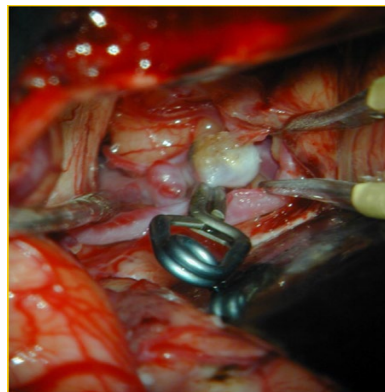
En cuanto a la variedad encontramos: 22 (31,4%) casos de variedad anterior pura; 20 (28,5%) casos antero-inferiores, 13 (18,5%) casos antero-superiores, 7 (10%) postero-superiores, 5 (7,1%) polilobulados con lóbulos en distintas direcciones, 4 casos superiores puros (5,7%) y 3 (4,2%) casos gigantes displásicos que englobaban toda la comunicante anterior. NO tuvimos posteriores puros.


A

B

C

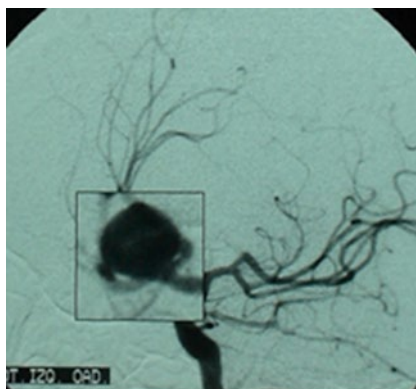
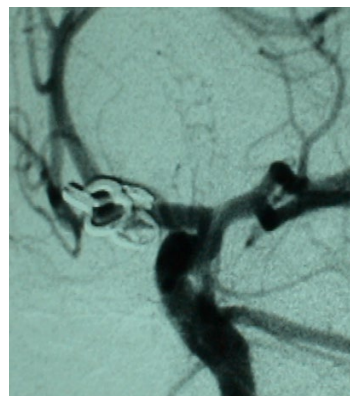
A-Aneurisma polilobulado gigante de comunicante anterior, con un lóbulo superior, otro inferior (dentro de la silla turca), B- incidencia oblicua se ve un tercer lóbulo dirección lateral. C- foto quirúrgica con clipado paralelo a arteria com. anterior con resección del saco aneurismático (fíjese la colocación de doble clip para reforzar el clipado que por el ancho del cuello tendía a la apertura, con posterior resección del saco aneurismático polilobulado).

En cuanto al abordaje utilizamos: 6 (8%) casos transciliar, 2 (2,8%) interciliar, 3 (4,2%) minipterigonal, 5 (7,1%) pterigonal clásico, 55 (78%) casos pterigonal ampliado hacia frontal llegando a línea media (mayoría de Fisher III y Hunt-Hess III).

**A****B**

A-Aneurisma AcomA variedad anterior, B-foto del clipado intraoperatorio.

El Timing quirúrgico, tuvo un intervalo de 8 a 48 hrs. en los pacientes que ingresaron por sangrado. Los incidentales no se tuvieron en cuenta en este tópico de análisis, es decir de los 70 pacientes operados de AcomA 59 sangraron. Encontrando que 12 pacientes fueron operados antes de las 12 hrs. del sangrado que motivó el ingreso en UTI, 34 pacientes operados dentro de las primeras 24 hrs. y 13 entre las 24 y 48 hrs.

**A****B**

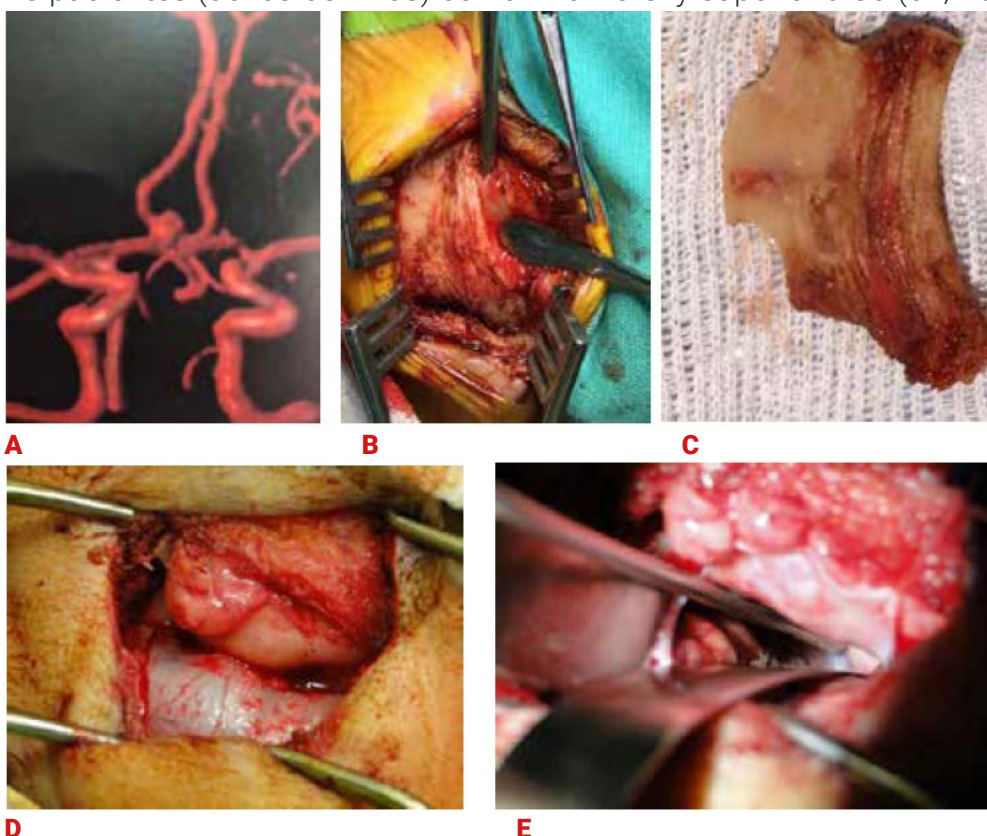
A-Aneurisma AcomA variedad superior, B-control post-quirúrgico

Complicaciones inherentes al gesto quirúrgico, 5 (7,1%) pacientes hicieron meningitis post quirúrgica en su evolución todos resolvieron esta situación infectológica durante la internación, 1 (1,4%) paciente hizo exposición de microplaca de fijación de la plaqueta requirió la extracción toilette y tratamiento antibiótico; 36 (51,4%) pacientes hicieron vasoespismo clínico (se manifestó por cuadro de excitación psicomotriz,

trastornos endocrino-metabólicos, somnolencia, déficit motor); de los 36 pacientes con vaso espasmo clínico 15 (41,6%) pudieron recuperarse con el tratamiento por neurointensivismo y 21 (58,3% de los 36 casos) evolucionaron hacia alguna forma de isquemia; 3 (4,2%) pacientes requirieron válvula derivativa por hidrocefalia; 2 (2,8%) pacientes tuvieron déficit en territorio vascular arterial dependiente de las arterias cerebrales anteriores atribuibles a un clipado defectuoso.

Mortalidad: 5 (7,1%) pacientes fallecieron a distancia del gesto quirúrgico atribuible a complicaciones sistémicas y neurológicas (vasoespasmo) de la HSA. NO tuvimos mortalidad en quirófano ni en las primeras 48 hrs. de post operatorio, de estos 5 pacientes que fallecieron, 4 tuvieron un Hunt-Hess V al ingreso que mejoraron su score luego de las medidas de resucitación cerebral en UTI, y por ello se planteó el abordaje al aneurisma.

El *follow up* lo hicimos con la escala de Karnofsky a los 6 meses del alta sanatorial observamos: 15 pacientes con un Karnofsky de 100, 10 pacientes con Karnofsky de 90, 20 con Karnofsky de 80, 17 pacientes con karnofsky de 60 y 3 pacientes con un Karnofsky entre 50-40. Es decir 45 pacientes (de los 65 vivos) con un Karnofsky superior a 80 (69,2%).



A) Aneurisma AcomA en la unión A1-A2; B) Abordado vía transcalilar, C) Plaqueta ósea con resección de reborde y techo orbitario, D) Campo quirúrgico del abordaje transcalilar (nótese glándula lagrimal duramadre, periorbita y resección del techo orbitario, E) Iniciando el acceso subfrontal para acceder a la porción transicional de la cisterna silviana-carotídea.

Discusión

Los aneurismas de AcomA representaron el 27% de nuestra serie de aneurismas operados, fueron más frecuentes en varones (56%), en edad adulta (56 años) siendo un 15,7% aneurismas incidentales y grados bajos de Hunt-Hess grados I-II (14,2%), el 52,8% debutaron con Hunt-Hess III, 11,4% grado IV y 5% grado V.

En cuanto a los hallazgos topográficos el 40% presento algún tipo de hematoma fronto-orbitario y/o vuelco ventricular, 27% Fisher III.

Fue la Arteriografía en el 71,4 % de los casos el método de elección de estudio de la morfología y variedad aneurismática, en un 28,5% utilizamos angiotac multicorte. Hay pacientes que se realizaron los dos estudios, esta relación se modificó temporalmente desde que el tomógrafo multicorte lo tuvimos en las instituciones de internación, ya que permite que seguido a la TAC diagnóstica de la HSA, se continúe inmediatamente con la angiotac y no movilizar el paciente de la internación a un centro de diagnóstico por imágenes.

Las variedades anteriores fueron las más frecuentes (anterior pura 31,4%, antero inferior 28,5%, antero superior 18,5%). El 80% fueron menores al 10 mm, el 4,4% gigantes.

Los abordajes usados fueron: en un 78% de los casos el pterigonal ampliado a frontal, 7,1% pterigonal clásico, 8% tranciliar, 2,8% interciliar interhemisférico, 4,2% minipterigonal, NO utilizamos vía endoscópica, se observa que hay un 15 % de abordajes mínimamente invasivos que correspondió a los incidentales y/o oacientes con cisternas amplias y grados bajos de sangrado, mientras que la mayoría de los casos requirieron abordajes amplios por ser abordados dentro de las 24-48 hs. del sangrado, Fisher y Hunt-Hess III y/o relacionados con el tamaño aneurismático.

En cuanto a las complicaciones las infecciosas fueron el 7,1% pero el 100% de las meningitis postquirúrgicas tuvieron buena evolución de su cuadro infectológico; 4,2% desarrollaron hidrocefalia subaguda-crónica requiriendo válvula derivativa; 2,8% lesiones isquémicas atribuibles a un clipado defectuoso. 51,4% de los pacientes hicieron vasoespasmo clínico, 5 pacientes (7,1%) fallecieron -son los de Hunt-Hess alto que fueron intervenidos luego de tener alguna mejoría al tratamiento de resucitación cerebral por UTI-.

El Karnofsky después de los 6 meses fue superior a 80 en el 69,2% de los casos operados.

Conclusiones

Los aneurismas de AcomA, son entidades frecuentes y complejas en su manejo quirúrgico, la cirugía es un método de tratamiento efectivo del aneurisma. Representaron el 27 % de la serie, más frecuente en varones, en edad adulta entre los 50-60 años, más de la mitad tenían un Hunt-Hess alto al ingreso, 15% incidentales.

Las variedades anteriores (anterior, antero-inferior, antero-superior) fueron las más frecuentes, en cuanto al tamaño fueron los pequeños los de mayor incidencia; el abordaje pterigonal ampliado fue el que realizamos en la mayoría de los casos, siendo los abordajes minipterigonal, transciliar e interciliar alternativas que utilizamos cada vez más frecuentemente.

Las infecciones postquirúrgicas representaron el 7,1%; más de la mitad de los pacientes que sangraron sufrieron vasoespasma clínico, 5 pacientes de la serie fallecieron (7,1%) siendo las causas inmediatas al descenso complicaciones isquémicas refractarias al tratamiento de su vasoespasma y/o complicaciones sistémicas de la hsa. No hubo mortalidad intraoperatoria ni perioperatoria.

El 70% de los pacientes desarrollaba una vida independiente y laboral a los 6 meses del alta institucional, con un Karnofsky superior a 80.

Bibliografía

1. De Oliveira JG, Beck J, Seifert V, Texeira MJ, Raabe A. Assessment of flow in perforating arteries during intracranial aneurysm surgery using intraoperative near-infrared indocyanine green videoangiography. *Neurosurgery* 2007; 61: ONS-63-ONS-73.
2. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, et al. On behalf of the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics - 2014 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2014; 129: e28-e292. doi: 10.1161/01.cir.0000441139.02102.80.
3. Nathal E, Gómez-Amador JL. Anatomic and surgical basis of the sphenoid ridge keyhole approach for cerebral aneurysms. *Neurosurgery* 2005; 56: 178-185.
4. Olivero, Marcelo et al. Transciliar e Interciliar para Aneurismas del Complejo Comunicante Anterior, Instituto de Neurología, Neurocirugía y Columna Vertebral, Villa María, Córdoba. *REV ARGENT NEUROC* | VOL. 27, Nº 2 : 63-66 | 2013.
5. República de Chile, Ministerio de Salud 2007. Guía Clínica Hemorragia Subaracnoidea Secundaria a Rotura de Aneurismas Cerebrales. 2. Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J III, et al.
6. Rinkel GJ, Djibuti M, Algra A, van Gijn J. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms: a systematic review. *Stroke*. 1998; 29: 251-256.
7. Small Unruptured Intracranial Aneurysm Verification Study (SUAVE Study). *Stroke* 2010, 41: 1969-1977.

8. *The Natural Course of Unruptured Cerebral Aneurysms (UCAS) in a Japanese Cohort. N Engl J Med* 2012; 366: 2474-2482.
9. *The Barrow Rupture Aneurysm Trial (BRAT): 6-year results. J Neurosurg* 2015; 123: 609-617. 16.
10. *Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. Lancet* 2003; 362: 103-10.

artículo
7Tratamiento Microquirúrgico
de Aneurismas Silvianos

Autores:

Fernando García Colmena;
Claudio Centurión;
Marcelo Álvarez.

Clínica Privada Vélez Sársfield. Córdoba, Argentina.

Resumen

Objetivo: Realizar una revisión y análisis retrospectivo de una serie de pacientes portadores de aneurismas de arteria cerebral media (MCA), tratados con microcirugía, en un Servicio de Neurocirugía General

Material y Métodos: Se analizaron, historias clínicas, estudios por imágenes, técnica quirúrgica empleada, complicaciones, y resultados de reconstrucción anatómica, de una serie de 132 pacientes, portadores de 138 aneurismas de arteria cerebral media (MCA), que fueron intervenidos en un único Servicio de Neurocirugía, entre 1998 y 2018

Resultados: En el período de tiempo mencionado, fueron tratados 132 pacientes, con la resolución de 138 aneurismas de la arteria silviana. El rango de edad fue de 21-75 años, con una predominancia en mujeres, 73 casos (55.3%) sobre hombres (59 casos, 44.7%). La topografía más frecuente fue a nivel de la bifurcación de la MCA (97%). En relación al tamaño, el 92% (127 aneurismas) fueron de menos de 15 mm, y el 8% grandes y gigantes. La totalidad de los casos de esta serie fueron tratados con microcirugía, con clipado en el 97% (134 aneurismas) y técnicas de wrapping en 4 casos. Se realizó *follow up* con angiografía de control en 101 pacientes, con un grado de oclusión completa del 93%. 2 pacientes fueron reintervenidos para obtener un clipado más satisfactorio.

Conclusión: La microcirugía como tratamiento de los aneurismas de MCA, continúa siendo una terapéutica óptima para estos pacientes, con una baja morbilidad asociada al procedimiento, y con una excelente reconstrucción anatómica del saco aneurismático.

Palabras Claves: Arteria Cerebral Media. Aneurisma Silviano. Craneotomía Pterional. Microcirugía

Abstract

Objective: The purpose of the current study was a review and retrospective analysis of a series of patients with cerebral artery aneurysms (MCA), treated with microsurgery, in a General Neurosurgery Department.

Methods: Medical records, imaging studies, surgical technique, complications, and occlusion rates, were analyzed in a series of 138 middle cerebral artery aneurysms (MCA) treated, in 132 patients, who underwent surgery in a single Neurosurgery Department, between 1998 and 2018.

Results: In this period, 132 patients were treated, with the repair of 138 aneurysms of the Sylvian artery. The age range was 21-75 years, with a predominance in women, 73 cases (55.3%) over men (59 cases, 44.7%). The most frequent topography was the middle cerebral artery's bifurcation (97%). Regarding size, 92% (127 aneurysms) were less than 15 mm, and 8% were large and giant. All the cases in this series were treated with microsurgery, with primary clip reconstruction in 97% (134 aneurysms) and wrapping techniques in 4 cases. Follow-up was performed with angiography in 101 patients; complete angiographic aneurysm occlusion was achieved in 93% of aneurysms. Two patients were reoperated in order to achieve a satisfactory clipping.

Conclusion: Microsurgery is still the optimal treatment for the patients with MCA aneurysms, with low morbidity and mortality associated with the procedure, and also, with excellent occlusion rate of the aneurysms.

Key Words: Middle Cerebral Artery. Sylvian Aneurysm. Pterional Craniotomy. Microsurgery

/// Revista Latinoamericana de Neurocirugía / Neurocirurgia Vol. 29 Nº 4-2020

Introducción

Los aneurismas cerebrales localizados en la arteria silviana (MCA), representan, según distintas series, entre el 14 al 43% del total de casos con esta patología (1).

La arteria silviana tiene características específicas, que tienen directa relevancia en el tratamiento de los aneurismas de esta localización. Consta de 4 segmentos, M1 (esfenoidal), M2 (insular), M3 (opercular) y M4 (cortical). La MCA se bifurca habitualmente en el segmento M1,

con una rama superior y otra inferior (Figuras 1-4).

En menos de un 20% existe una trifurcación silviana. La gran mayoría de los aneurismas MCA están ubicados a nivel de la bifurcación en M1 (2).

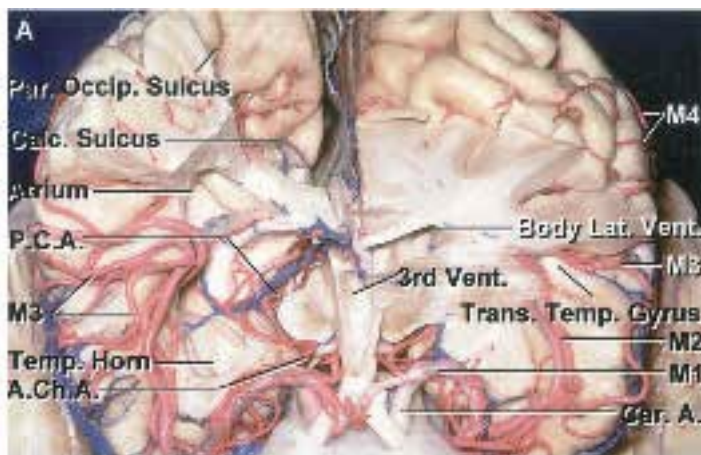
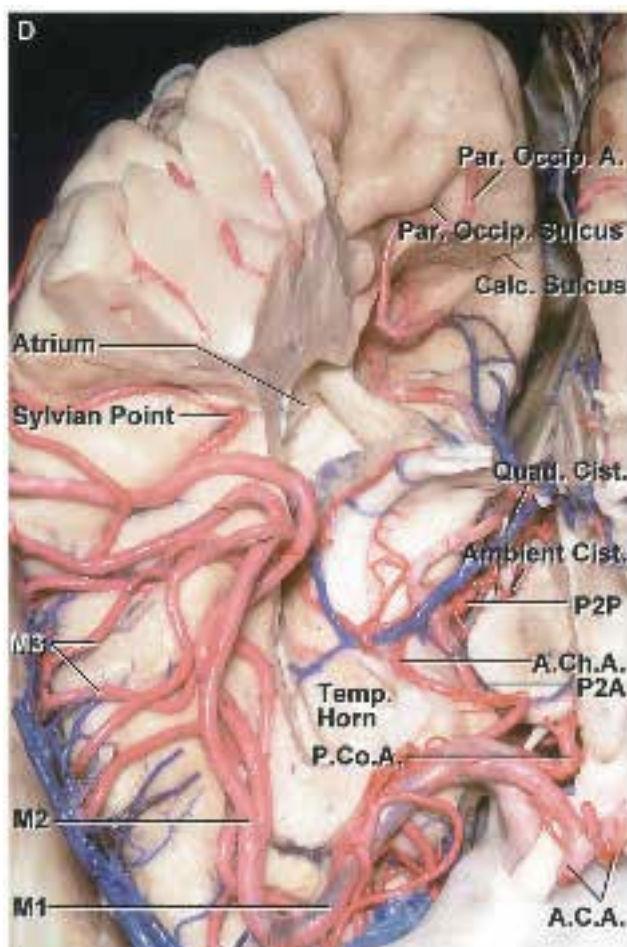


Figura 1

Segmentos de la arteria silviana: M1-M2-M3-M4. Tomado de Rotho AL., "The supratentorial arteries" (6)


Figura 2

Segmentos de la arteria silviana: M1-M2-M3 y M4. Tomado de Rother AL. "The supratentorial arteries"(6)

El estudio pormenorizado, y en laboratorio, del árbol vascular arterial ha sido uno de los pilares en el desarrollo y la evolución de esta técnica. Pero es imprescindible también conocer y manejar la anatomía cisternal, así como el sistema venoso, que cobra relevancia en la disección de la cisterna silviana, el corredor natural que nos permite tratar el la mayor parte de los aneurismas de territorio anterior, y los de MCA específicamente (12).

En relación a su modo de presentación, los aneurismas silvianos son los que se manifiestan más frecuentemente con hematoma intracerebral (hasta un 48% según R. Dashti, 2007), además de hemorragia subaracnoidea. Por otro lado son los aneurismas incidentales más frecuentes en el diagnóstico (11).

Casi todos los aneurismas de esta topografía, pueden ser abordados con la clásica craneotomía pterional descrita por Yasargil (9,12). Solo es necesario usar abordajes más extensos, en lesiones más distales y/o gigantes, o cuando tratamos varios aneurismas de distinta localización (por ej.: paraclinoideos) en un solo tiempo quirúrgico (Figura 9).

En las últimas 2 décadas, el tratamiento endovascular (EV) de los aneurismas ha ido incrementándose en frecuencia. Sin embargo, los ubicados en esta topografía siguen teniendo una clara indicación de tratamiento microquirúrgico. Esto es debido a que las características propias, hemodinámicas, de la arteria silviana produce un stress vascular a nivel de la bifurcación (como se mencionó previamente, el sitio más frecuente de presentación de aneurismas) y el manejo con clipado microquirúrgico consigue una mejor reconstrucción anatómica del cuello,

que las alternativas de terapia EV (3,4,5). Esta última también tiene un alto grado de recanalización luego del tratamiento.

Además, el moderno estudio de la anatomía cerebral vascular (6), así como el desarrollo de instrumental, nuevos clips, y evolución de la técnica, han permitido continuar ubicando a la cirugía como el tratamiento habitual de elección para los aneurismas de MCA.

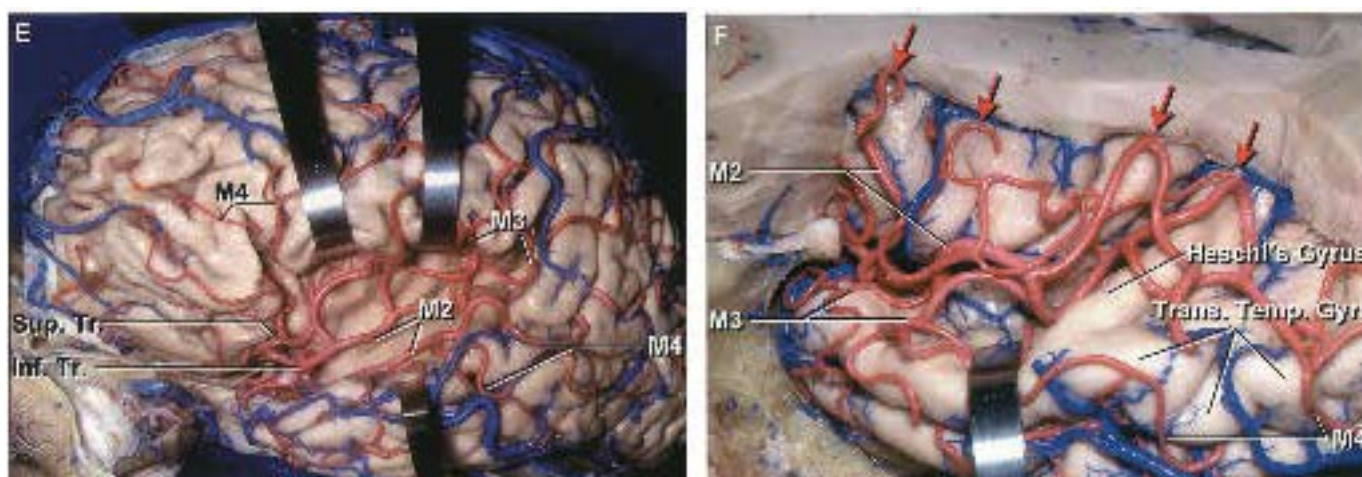


Figura 3

Anatomía microquirúrgica de la cisterna silviana, venas silvianas y MCA. Tomado de Rothern AL. "The supratentorial arteries" (6)

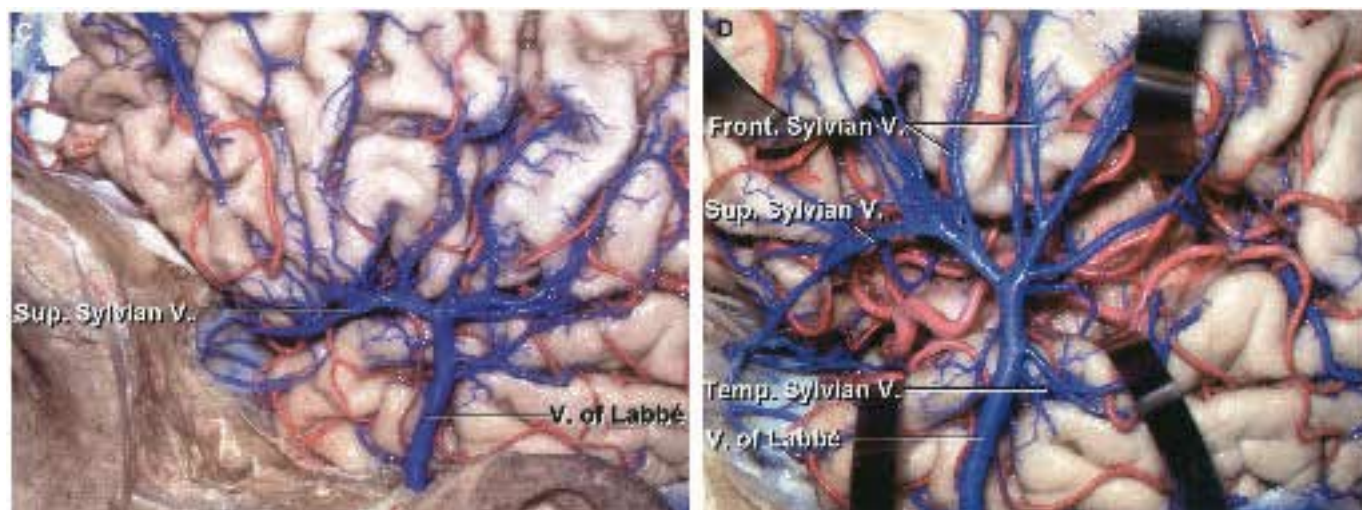


Figura 4

Anatomía microquirúrgica de la cisterna silviana, venas silvianas y MCA. Tomado de Rothern AL. "The supratentorial arteries". (6)

Los aneurismas silvianos tienen también algunas características particulares, tal como la alta frecuencia de bilateralidad (7). Al igual que los aneurismas de otras localizaciones, hay una mayor frecuencia de presentación en paciente con patologías sistémicas, tales como Síndrome de Marfan, Ehler-Danlos, poliquistosis renal, coartación de aorta, y otros (8).

En el presente estudio se describe una serie de aneurismas silvianos localizados en la arteria cerebral media, tratados con microcirugía, en un lapso de 20 años, en un Servicio de Neurocirugía General, en la ciudad de Córdoba, Argentina.

Material y Métodos

Se presenta una serie retrospectiva de 138 aneurismas silvianos tratados con clipado microquirúrgico, en nuestro Servicio, en el período comprendido entre 1998 y 2018.

Se clasificaron los aneurismas teniendo en cuenta su tamaño en: convencionales (hasta 15 mm), grandes (de 15 a 25 mm) y gigantes (más de 25 mm); así como según la localización en los distintos segmentos de la arteria cerebral media.

La anestesia empleada fue, en el primer grupo de la serie, inhalatoria, y posteriormente anestesia EV (TIVA). En casos necesarios se administró manitol EV para optimizar la relajación cerebral. No se usaron técnicas de drenaje espinal en esta serie.



Se priorizó un adecuado posicionamiento craneano con cabezal neuroquirúrgico, para favorecer la disección y exposición aneurismática adecuada (Figuras 6-7).

Los pacientes fueron intervenidos usando una craneotomía fronto-pterional (Figura 8), con técnica interfascial, para disminuir el riesgo de compromiso de rama frontal del nervio facial. Como se mencionó previamente, solo usamos abordajes más extensos en casos de aneurismas grandes y/o gigantes, y cuando tratamos aneurismas de distintas localizaciones (por ej.: paraclinoideos) en el mismo tiempo operatorio (Figura 9).

Figura 6

La cabeza tiene 3 movimientos al fijarla en el cabezal neuroquirúrgico; rotación (en aneurismas silvianos leve rotación de 30°), extensión e inclinación lateral.

Posterior a la apertura dural, se realizó disección con microscopio del valle silviano, en las distintas áreas de acceso para control proximal, y las características de cada caso, según la descripción clásica de Yasargil (9).



Figura 7

Posición operatoria, con las variedades de inclinación lateral según lateralidad del aneurisma (cirujano diestro).

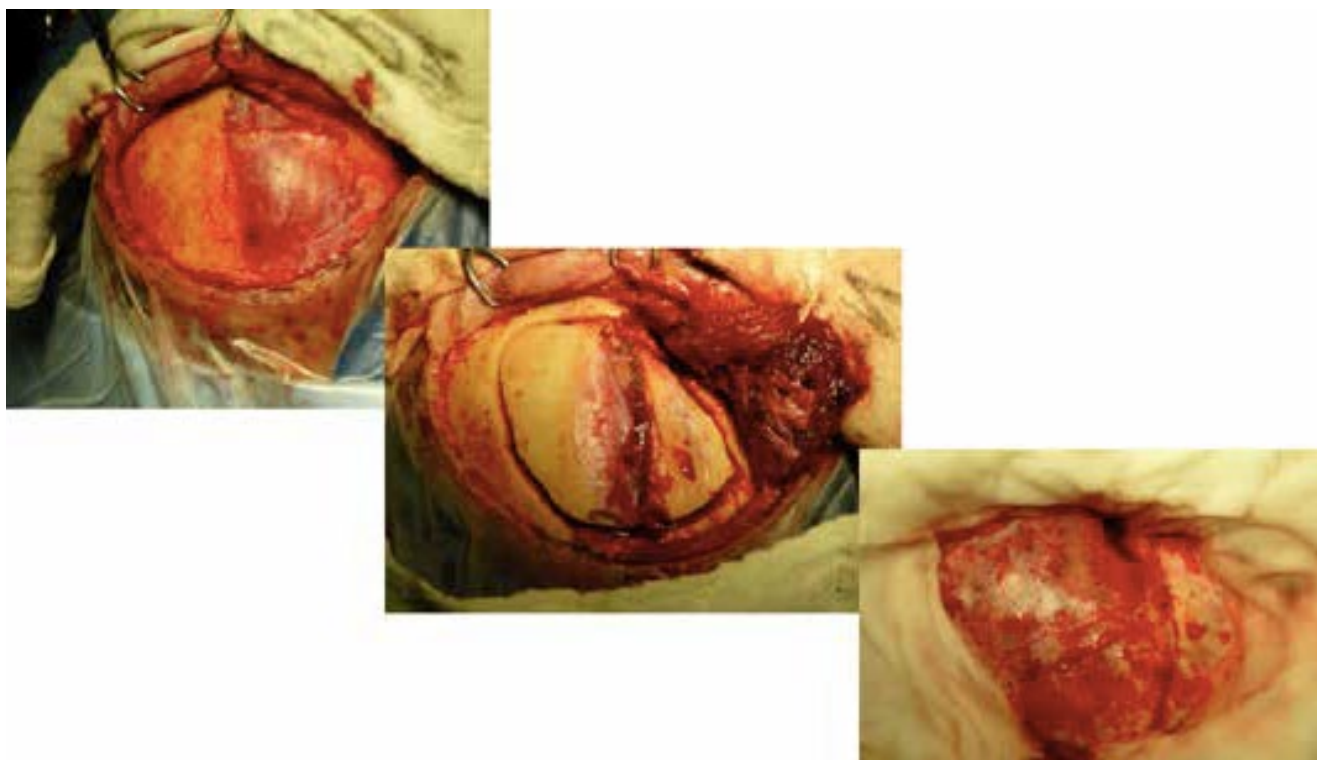
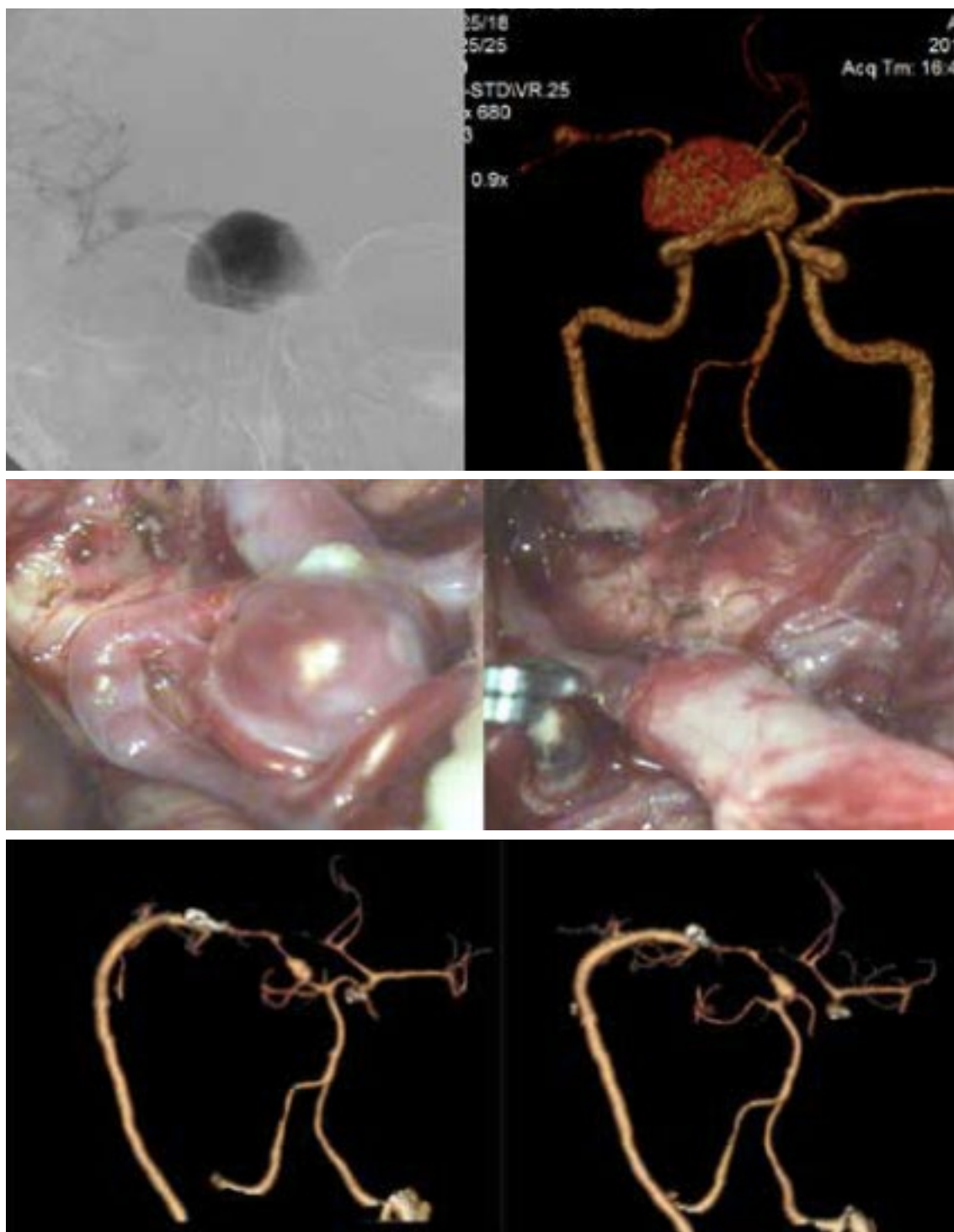


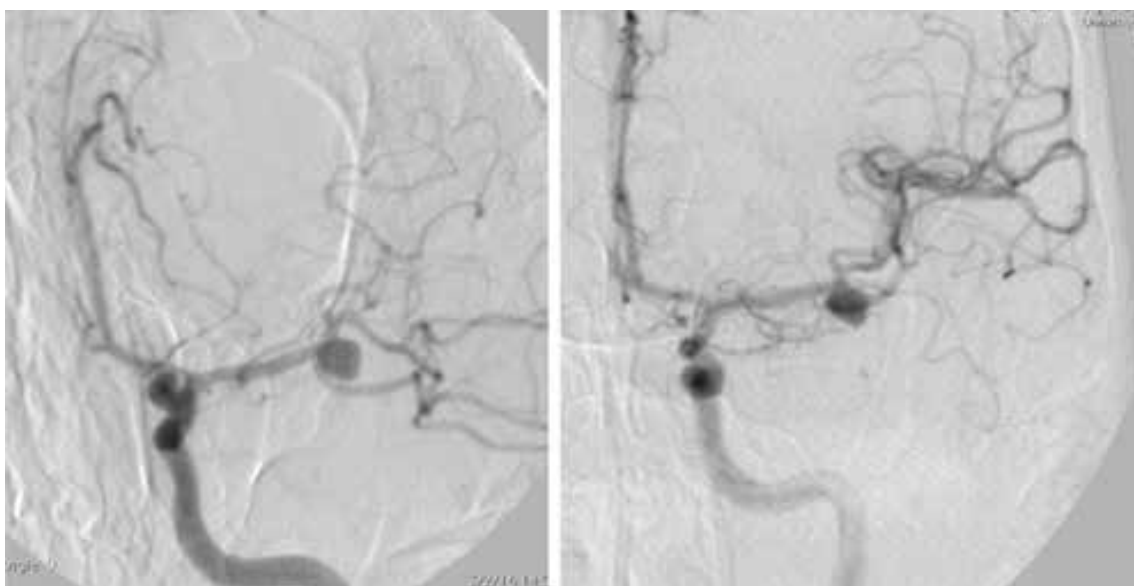
Figura 8

Distintos pasos de la craneotomía standard pterional, interfascial.

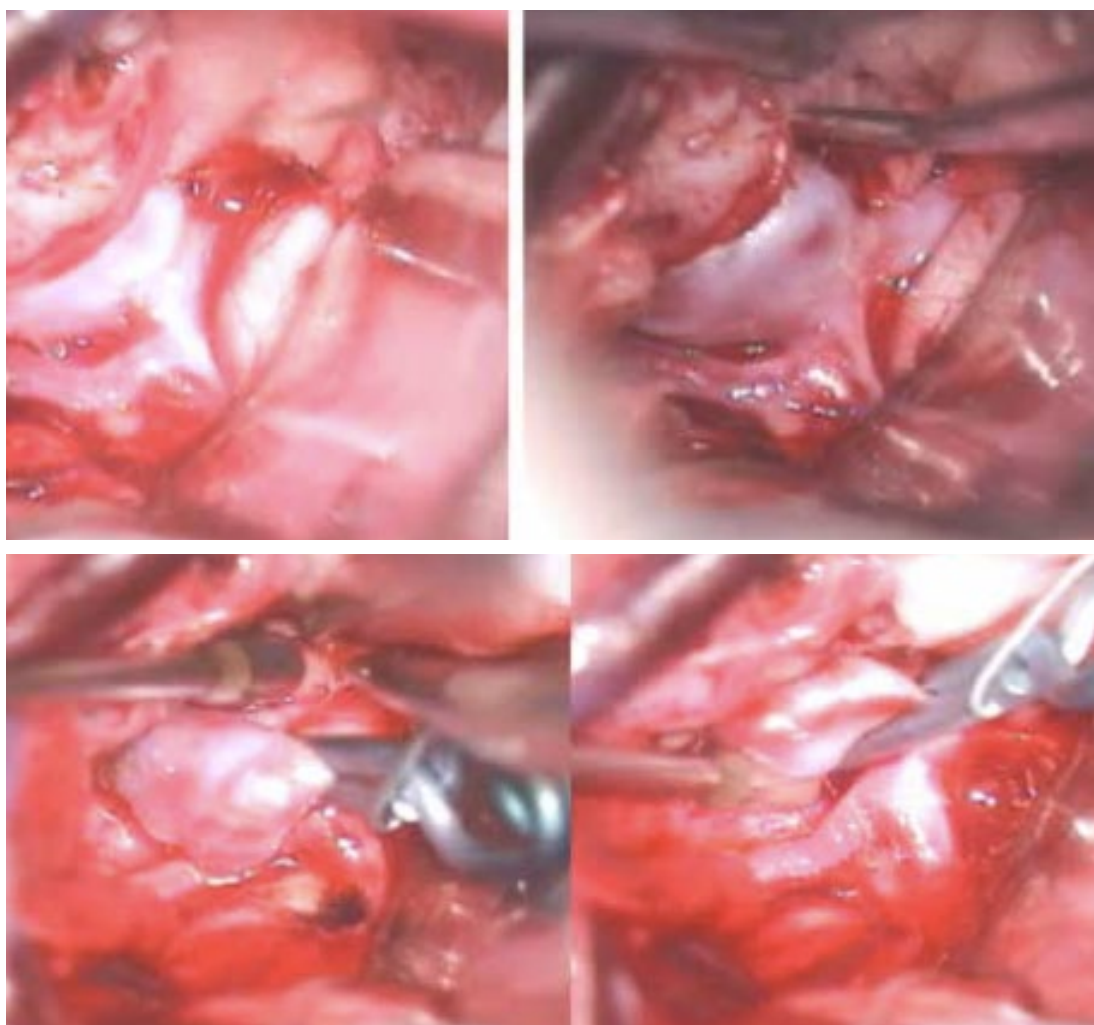
**Figura 9**

Aneurisma silviano derecho clipado, adyacente a By pass en M2 para tratamiento de aneurisma gigante paraclinoideo.

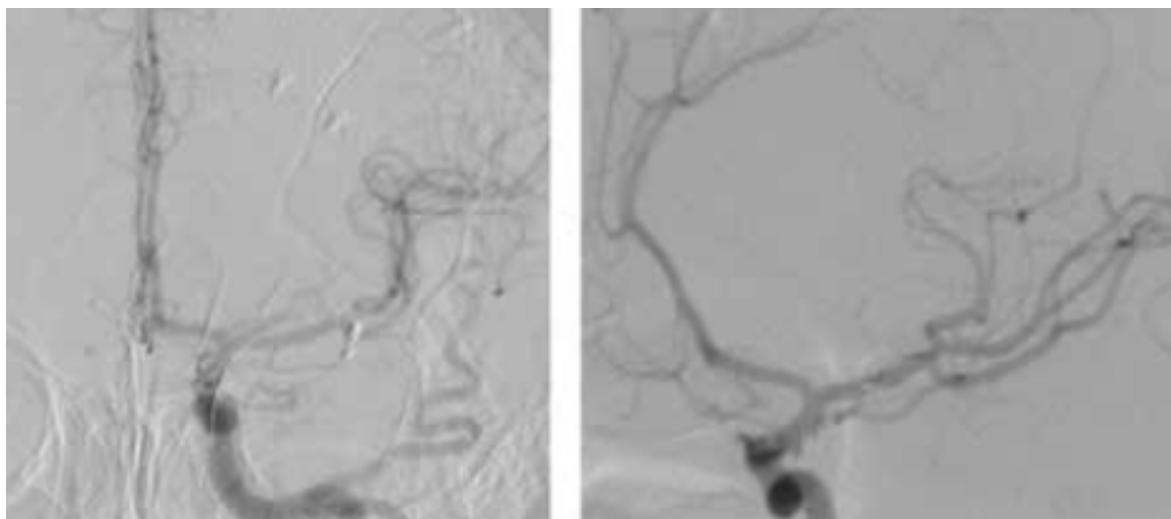
Los aneurismas fueron excluidos con técnicas de clipado, y en pocos casos, reforzados con wrapping. El clipado transitorio del vaso aferente solo fue usado en caso de necesidad y no en forma rutinaria. Luego del clipado se realizó el análisis exhaustivo de la permeabilidad de vasos aferentes y eferentes de la bifurcación silviana (Figuras 10-14), y en los últimos años, con la ayuda del doppler vascular (10).

**Figura 10**

Ejemplo de Aneurisma silviano izquierdo.

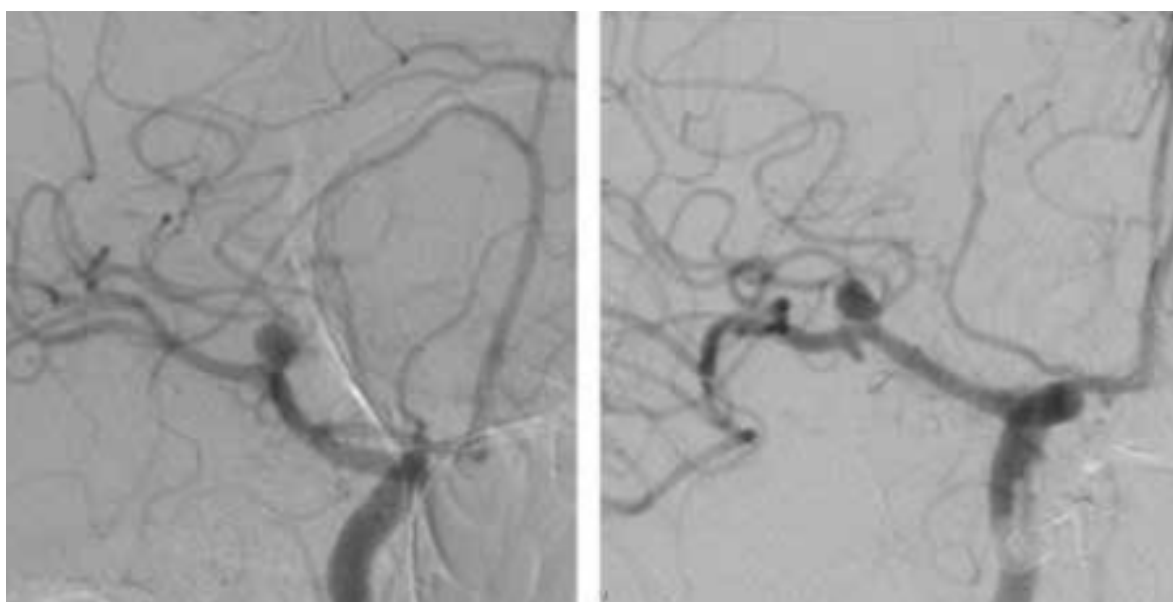
**Figura 11**

Vista intraoperatoria de aneurisma silviano izquierdo, con el clipado definitivo.

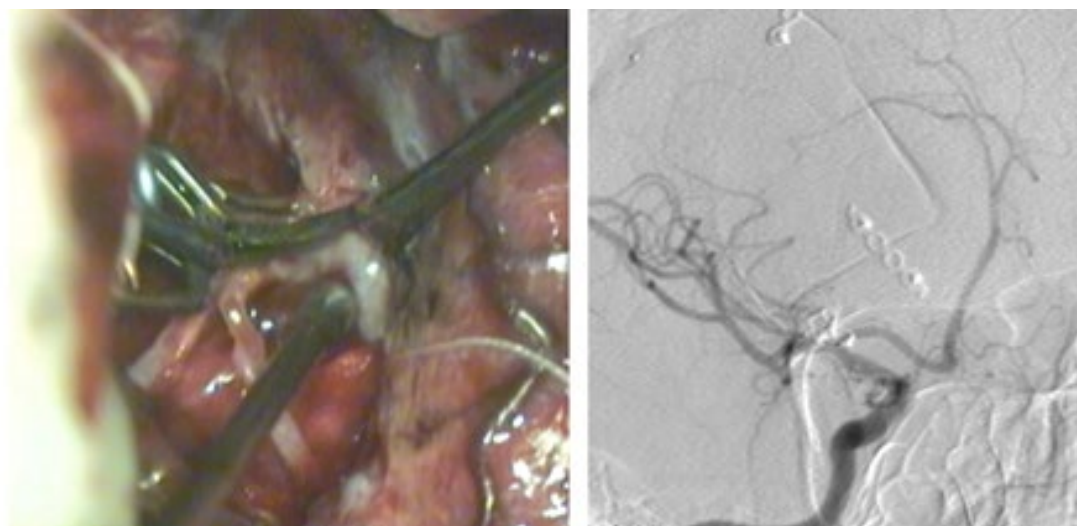
**Figura 12**

Angiografía posop., con exclusión del saco aneurismático

El manejo posoperatorio fue, por supuesto, distinto en aneurismas accidentados y los incidentales. En el primer grupo, los pacientes fueron controlados en Unidad de Cuidados Intensivos (UTI), con especial consideración en la prevención y/o tratamiento del vasoespasmo, optimizando en forma protocolizada la presión de perfusión cerebral; y manejando adecuadamente otras complicaciones clásicas asociadas a la hemorragia subaracnoidea (por ej. hidrocefalia). En el caso de los aneurismas incidentales, fueron también controlados inicialmente en UTI, por 24 hs y, en general, externados a los 4-5 días de la intervención.

**Figura 13**

Aneurisma silviano derecho, con hemorragia subaracnoidea (Fisher III).

**Figura 14**

Aneurisma silviano derecho, que se complicó con ruptura intraoperatoria, y posterior clipado satisfactorio.

Los pacientes que evolucionaron favorablemente (esta serie incluye aneurismas no rotos y accidentados) fueron estudiados con angiografías de control, a los 3-6 meses de la cirugía, evaluado la reconstrucción anatómica

Resultados

Durante el período mencionado, fueron intervenidos quirúrgicamente 132 pacientes, y tratados 138 aneurismas silvianos. Hubo 127 pacientes (96.2%) portadores de un aneurisma MCA aislado; 4 pacientes (3%) con aneurismas MCA bilaterales, y un caso con 3 aneurismas MCA (0.75%). Los aneurismas estuvieron localizados en la gran mayoría de los casos (97%), a nivel de la bifurcación silviana (M1).

El rango de edad de los pacientes fue de 21-75 años. En relación al sexo, 73 pacientes fueron de sexo femenino (55.3%) y 59 casos fueron hombres (44.7%).

En relación al tamaño, 127 fueron de tamaño convencional (menos de 15 mm) (92%), 8 de tamaño grande (5.8%), y 3 gigantes (2.17%).

Las técnicas empleadas para excluir el aneurisma fueron clipado microquirúrgico en 134 aneurismas (97%), y técnicas de wrapping en 4 casos (3%). No fueron intervenidos en esta serie, aneurismas previamente tratados por vía endovascular.

Posterior al alta, se pudo realizar el follow up en 101 pacientes. Todos estos casos fueron estudiados con angiografía digital a los 3-6 meses de posoperatorio, obteniéndose en los controles un grado de oclusión

completa de el/los aneurismas, en el 93%. En 2 casos, debido a que el grado de oclusión no era satisfactorio, se decidió la reintervención quirúrgica para el clipado adecuado.

Se intervinieron 2 pacientes con diagnóstico de poliquistosis renal, uno de los cuales estaba en insuficiencia renal, con terapia de hemodiálisis, lo que dificultó marcadamente el tratamiento del vasoespasmo posoperatorio. Las paredes de estos aneurismas eran irregulares, de aspecto "multi blister like", muy finas, con alto riesgo de ruptura intraoperatoria (Figura 15).

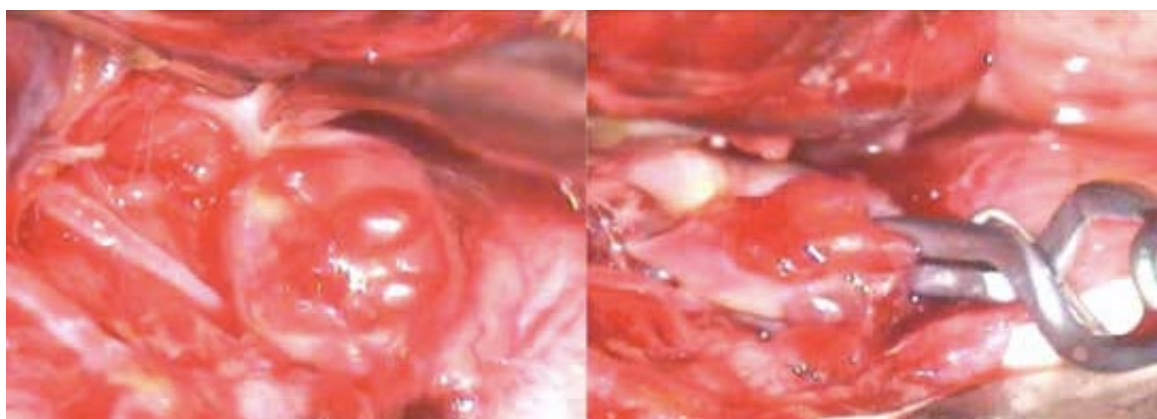


Figura 15

Aneurisma silviano izquierdo, en paciente con riñón poliquístico. Obsérvese el aspecto irregular y "multi blister like" del saco aneurismático.

En relación a las complicaciones, 31 casos presentaron vasoespasmo clínico posoperatorio (esta serie incluye aneurismas accidentados y también incidentales). Fueron tratados según protocolos en unidades de UTI, con una morbilidad secuelar del 29% de este grupo (6.5% del total), y una mortalidad del 13% de el grupo con vasoespasmo (3 % del total).

Por otro lado, las complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico fueron: sangrado intraoperatorio en 7 casos, disminución o pérdida de flujo de vaso eferente en 3 casos (que no siempre redundó en déficit neurológico), y complicaciones de la plaqueta ósea-herida operatorio en 3 casos (Gráfico 1).

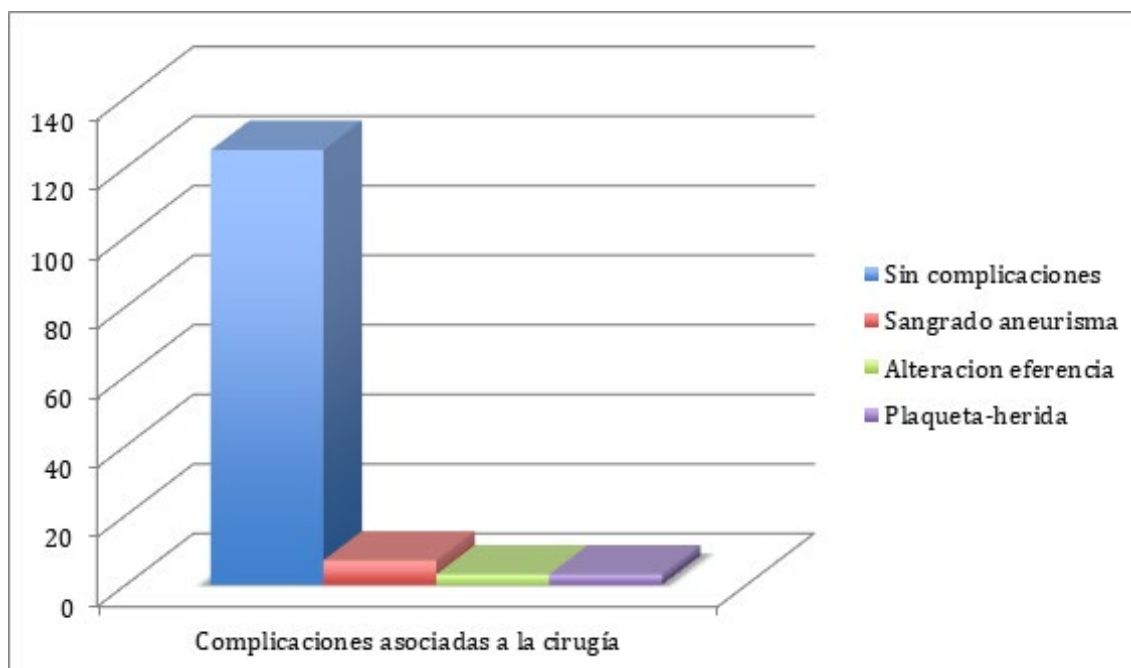


Gráfico 1: Complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico.

Un paciente presentó una isquemia distante, sintomática, presumiblemente asociada a la manipulación de una placa de ateroma en el cuello aneurismático.

No tuvimos en ningún caso compromiso del vaso aferente. Es de destacar que los casos con ruptura intraoperatoria, fueron manejados con clipados transitorios, previo al definitivo; y en todos estos casos, no hubo complicaciones relacionadas con este evento.

Discusión

Desde el advenimiento de la terapia endovascular para el tratamiento de los aneurismas cerebrales, el número de casos tratados con microcirugía ha ido disminuyendo progresivamente.

La evolución de estas terapias, con un sorprendente desarrollo de materiales (coils, stent, diversores de flujo) ha sido también progresiva.

Por otro lado, la microcirugía, en estos últimos 20 años, ha tenido importantes desarrollos: estudio detallado de la anatomía microquirúrgica (6), evolución de los tipos y modelos de clips, incluso para aneurismas de mayor tamaño y/o con paredes gruesas y calcificaciones (con mayor fuerza de cierre), microscopios con extraordinaria ergonomía y óptica, técnicas de angiografía intraoperatoria, doppler vascular intraoperatorio (10). Y en los casos más complejos, sobre todo aneurismas gigantes, el

desarrollo de las técnicas de revascularización (by pass) permiten hoy una solución impensada hasta hace poco tiempo, para estos pacientes. (13).

En nuestra serie, hemos evolucionado a lo largo de los años. El estudio preoperatorio exhaustivo, analizando la dirección del saco, tipo de cuello, curvaturas del segmento M1 (2-6), relación de las ramas de la bifurcación silviana con el cuello, etc., permite una mejor lectura y análisis del caso, y ayuda a una mejor planificación del clipado quirúrgico (Figura 16).

También el análisis de los conceptos básicos de la cirugía vascular (control proximal, etc.) son ahora más efectivos, al poseer herramientas como angiografías de alta resolución, y con reconstrucción 3D. En nuestro Servicio, como se mencionó previamente, no usamos de rutina el clipado transitorio; lo usamos solo según necesidad.

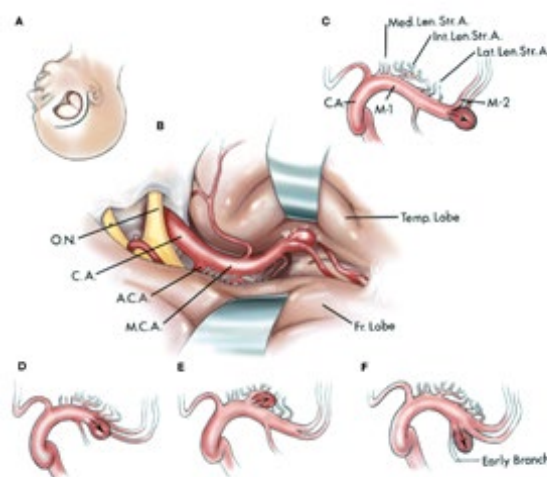


Figura 16

Curvaturas del segmento M1 en relación a la cisterna silviana, y distintas direcciones del saco aneurismático. Tomado de Rothon AL. "The supratentorial arteries" (6)

Esta planificación de la cirugía permite disminuir tanto el tiempo operatorio como las complicaciones asociadas al procedimiento. Esto incluye no solo el resultado funcional, sino también el resultado cosmético de la craneotomía (con el advenimiento de craneotomías optimizadas, disecciones interfasciales, técnicas de drilado, etc.)

Los aneurismas silvianos son hoy uno de los nichos más claros donde la microcirugía tiene mejores resultados de reconstrucción anatómica y exclusión del saco aneurismático que la terapia endovascular. Esto es debido a las características anatómicas y hemodinámicas de los aneurismas en esta localización (11).

Una mención aparte para los aneurismas asociados a distintas patologías sistémicas, como riñón poliquístico, Marfan, Erles-Danlos, y otras (8). En estos casos, los aneurismas son habitualmente de paredes irregulares, multilobulados, y con anatomía compleja (Figura 11). También en estos pacientes consideramos que el mejor tratamiento es el quirúrgico (8).

La terapia EV, a pesar de su atribución de ser “menos invasiva”, e incluso más elegante en el abordaje que la cirugía, concepto que no compartimos, no está exenta de complicaciones (14), algunas de las cuales superan en porcentaje a las de la microcirugía.

Y en relación al porcentaje de exclusión del saco-cuello del aneurisma, la balanza cae claramente a favor de la cirugía. Las distintas series reportadas, y nuestros resultados, así lo confirman (3,4,5,15). De todos modos es fundamental tener un adecuado *follow-up*, y estudios por imágenes posoperatorias para llegar a esta conclusión. En ese sentido, los terapias endovasculares tienen una mayor visualización de la exclusión aneurismática adecuada, con un mejor seguimiento posterior.

Conclusión

El tratamiento de los aneurismas de la arteria cerebral media ha sido resorte habitual de manejo microquirúrgico.

La constante evolución y desarrollo de la técnica microquirúrgica, permite hoy que esta continúe siendo el procedimiento de elección para la resolución de los aneurismas de esta topografía, incluso hoy, resolviendo lesiones muy complejas, con escaso número de complicaciones. La terapia EV queda así relegada para algunos pacientes de avanzada edad o importantes comorbilidades que limiten la cirugía.

Además, el clipado microquirúrgico consigue una excelente reconstrucción anatómica del saco y cuello aneurismático, manteniendo también este resultado en forma estable en el tiempo.

Bibliografía

1. Yang W, Huang J: *Treatment of middle cerebral artery (MCA) aneurysms: a review of the literature. Chinese Neurosurg J* 1:1, 2015.
2. Lawton MT. *Middle Cerebral artery Aneurysms. In: Lawton MT, editors. Seven Aneurysms. New York: Thieme; 2011, p 65-93.*
3. Dammann P, Schoenberg T, Müller O, Özkan N, Schlamann M, Wanke I, et al: *Outcome for unruptured middle cerebral artery aneurysm treatment: surgical and endovascular approach in a single center. Neurosurg Rev* 37:643–651, 2014.

4. Diaz OM, Rangel-Castilla L, Barber S, Mayo RC, Klucznik R, Zhang YJ: Middle cerebral artery aneurysms: a single-center series comparing endovascular and surgical treatment. *World Neurosurg* 81:322–329, 2014.
5. Spetzler R, McDougall C, Zabramski J et al. Ten year analysis of saccular aneurysm in the Barrow ruptured aneurysm trial. *J Neurosurg.* 2019; Mar 8:1-6.
6. Rhoton, AL Jr.: The supratentorial arteries. *Neurosurgery.* 51:S53-S120 2002.
7. Rinne J, Hernesniemi J, Niskanen M, Vapalahti M: Analysis of 561 patients with 690 middle cerebral artery aneurysms: anatomic and clinical features as correlated to management outcome. *Neurosurgery* 38:2–11, 1996.
8. Jung, Keun-Hwa: New Pathophysiological Considerations on Cerebral Aneurysms. *Neurointervention* 2018;13:73-83
9. M.G. Yaşargil: Middle cerebral artery aneurysms. M.G. Yaşargil *Microneurosurgery.* 1984 Thieme Verlag Stuttgart 124-164
10. Stendel R, Pietilä T, Al Hassan AA, et al. Intraoperative microvascular Doppler ultrasonography in cerebral aneurysm surgery. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 2000;68:29-35.
11. R. Dashti, J. Rinne, J. Hernesniemi, et al.: Microneurosurgical management of proximal middle cerebral artery aneurysms. *Surg Neurol.* 67:6-14 2007.
12. M.G. Yaşargil: Operative anatomy. M.G. Yaşargil *Microneurosurgery.* vol. 1:165-168 1984 Georg Thieme Verlag Stuttgart.
13. Burkhardt JK, Lawton MT: Practice Trends in Intracranial Bypass Surgery in a 21 Year Experience. *World Neurosurg.* 125: 717-722. 2019.
14. Brinjikji W, Lanzino G, Cloft HJ, Rabinstein A, Kallmes DF: Endovascular treatment of middle cerebral artery aneurysms: a systematic review and single-center series. *Neurosurgery* 68:397–402, 2011.
15. Smith TR, Cote DJ, Dasenbrock HH, Hamade YJ, Zammar SG, El Tecle NE, et al: Comparison of the efficacy and safety of endovascular coiling versus microsurgical clipping for unruptured middle cerebral artery aneurysms: a systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg* 84:942–953, 2015

artículo
8Avaliação do Acesso Supraorbital
“Keyhole” no Tratamento
Microcirúrgico dos Aneurismas
da Artéria Cerebral Média

Juan Antonio Castro Flores ¹;
Guilherme Brasileiro de Aguiar ¹;
Carlos Eduardo Roelke ¹;
Renan Maximilian Lovato ¹;
Jean Gonçalves de Oliveira ^{1,2};
José Carlos Esteves Veiga ¹

1. Disciplina de Neurocirurgia, Departamento de Neurocirurgia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP), São Paulo-SP, Brasil.

2. Departamento de Neurocirurgia, A.C. Camargo Cancer Center (ACCCC), São Paulo-SP, Brasil.

Resumo

Objetivo: Descrever pormenores e dificuldades técnicas observadas na utilização do acesso supraorbital para tratamento de aneurismas da artéria cerebral média.

Métodos: Estudo retrospectivo de 15 doentes consecutivos com diagnóstico de aneurisma da artéria cerebral média, operados utilizando a técnica supraorbital (2 aneurismas rotos e 13 incidentais). Consideramos idade, sexo, lateralidade do aneurisma e se roto ou não roto. Avaliamos também o “corredor” cirúrgico (por meio da exposição do campo cirúrgico e conforto na manipulação de instrumentos cirúrgicos), a duração do ato cirúrgico, as complicações relacionadas à via de acesso e os resultados funcional (pela “Glasgow outcome scale” - GOS) e cosmético.

Resultados: Este acesso proporciona adequada exposição do campo cirúrgico. O ângulo de trabalho restrito dificulta a dissecação do aneurisma e, principalmente, a colocação do clipe.

Conclusão: A restrição do ângulo de trabalho pode comprometer a segurança da cirurgia. É importante determinar as indicações específicas para este acesso, particularmente em casos de aneurisma incidentais.

Palavras Chave: aneurisma cerebral; craniotomia; procedimentos neurocirúrgicos.

Abstract

Objective: To describe details and technical difficulties observed in the use of supraorbital access for the treatment of middle cerebral artery aneurysms.

Methods: Retrospective study of 15 consecutive patients diagnosed with middle cerebral artery aneurysm, operated using the supraorbital technique (2 ruptured

and 13 incidental aneurysms). We considered age, sex, laterality of the aneurysm and whether it was ruptured or not. We also evaluated the surgical "corridor" (through the exposure of the surgical field and comfort in handling surgical instruments), the duration of the surgical procedure, complications related to the access route and the functional results (using the Glasgow outcome scale - GOS) and cosmetic.

Results: This access provides adequate exposure of the surgical field. The restricted working angle makes it difficult to dissect the aneurysm and, especially, to place the clip.

Conclusion: The restriction of the work angle can compromise the safety of the surgery. It is important to determine the specific indications for this access, particularly in cases of incidental aneurysms.

KeyWords: Intracranial aneurysm; Craniotomy; Neurosurgical Procedures.

**Autor correspondente:*

Dr Juan Antonio Castro Flores

Rua Professora Carolina Ribeiro, 30 - apto. 91

CEP 04116-020 São Paulo SP

Email: castrocolodro@uol.com.br

/// Revista Latinoamericana de Neurocirurgia / Neurocirurgia Vol. 29 Nº 4-2020

Introdução

Os recentes avanços tecnológicos em neuroimagens, navegação intraoperatória, técnicas microcirúrgicas e principalmente no tratamento endovascular de aneurismas intracranianos, estimularam o desenvolvimento de procedimentos cirúrgicos menos invasivos (1), com a finalidade de abreviar o tempo cirúrgico e o período de hospitalização, melhorar o resultado funcional e cosmético, e ainda, oferecer a mesma eficácia e segurança da cirurgia convencional (2).

Dentre os procedimentos minimamente invasivos, o acesso supraorbital "key-hole" (3) é bastante utilizado para tratamento de várias afecções incluindo-se os aneurismas intracranianos. Neste trabalho apresentamos pormenores técnicos observados com a utilização desta via de acesso.

Casuística e Métodos

De 2014 a 2018, 15 doentes com diagnóstico de aneurisma da artéria cerebral média (2 aneurismas rotos e 13 incidentais) foram operados

pela mesma equipe cirúrgica. Os doentes receberam informação sobre as vantagens e desvantagens das vias de acesso (pterional e supraorbital “key-hole”). A seleção da via de acesso foi fundamentada nas características do aneurisma, tamanho do seio paranasal frontal e na presença de rugas naturais na região frontal.

Os dados considerados foram: idade, sexo e característica do aneurisma.

Os parâmetros para a avaliação do corredor cirúrgico foram:

A) exposição da artéria carótida interna e bifurcação carotídea, e da artéria cerebral média (segmento M1, bifurcação e segmento M2).

B) conforto na manipulação dos instrumentos cirúrgicos (avaliado pela dificuldade técnica durante a dissecação e clipagem). A duração da cirurgia (tempo cirúrgico) foi mensurada desde o início da incisão até a conclusão da sutura cutânea.

Foi realizada tomografia computadorizada cranioencefálica nas primeiras 12 horas de pós-operatório para detecção de complicações imediatas. Os doentes foram avaliados ambulatoriamente, no pós-operatório, na segunda semana e no segundo mês. Em cada consulta foram realizados exame físico e neurológico completo.

Procedimento cirúrgico:

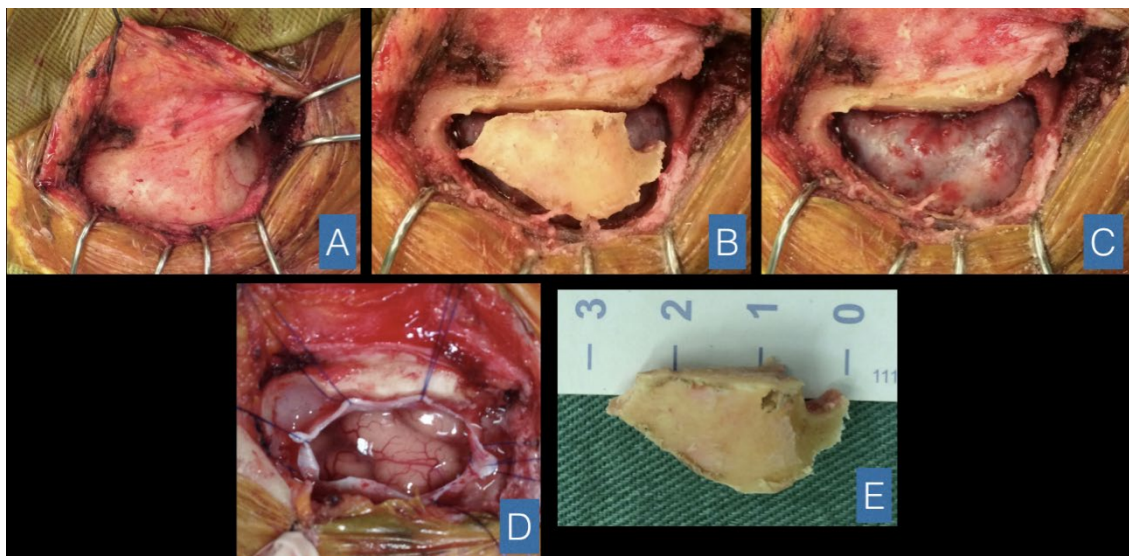
Foi Realizado segundo a técnica descrita por Perneczky e Reisch (3). Os doentes foram posicionados em decúbito dorsal, a cabeça fixada com o arco cirúrgico (Mayfield) e posicionada com rotação contralateral de 30 graus associada a movimento de deflexão, locando o malar como ponto mais elevado da exposição cirúrgica. A incisão cutânea foi iniciada lateralmente à fenda supraorbitária finalizando na linha temporal superior, na transição da pele glabra (FIGURA 1). Em casos de presença de ruga natural, a incisão foi realizada seguindo a orientação da mesma.



Figura 1

A: Incisão supraciliar. B: Presença de rugas frontais naturais C: Incisão seguindo orientação da ruga natural.

O músculo temporal é levemente dissecado e retraído lateralmente, permitindo exposição da base frontal do processo zigomático do osso frontal. A craniotomia se inicia por duas trepanações, conforme mostrado na figura 2, alcançando extensão de aproximadamente 2x2 cm.

**Figura 2**

A: Exposição da região supraorbital. B: Pormenor do formato da craniotomia supraorbital. C: Área de exposição dural após craniotomia. D: Abertura dural com exposição basal do lobo frontal. E: Detalhe da extensão da craniotomia.

Em caso de presença de protuberâncias ósseas orbitárias, é realizada ressecção por brocagem. A dura-máter é ancorada e, após a sua abertura, é rebatida inferiormente.

Após a abertura da dura-máter, a região basal do lobo frontal é exposta. Nesta etapa, a fissura sylviana não é visível no campo cirúrgico (Figura 3 A). Com auxílio do microscópio cirúrgico é realizada dissecação de cisterna quiasmática para drenagem de líquido cefalorraquidiano para obtenção de relaxamento cerebral. Na maioria dos casos foi realizada abertura da "lâmina terminalis" (Figura 3 B), pois somente após esta manobra, a fissura sylviana se torna visível no campo cirúrgico e se inicia a dissecação em forma anterógrada, com exposição dos segmentos M2, bifurcação e M1 da artéria cerebral média, da bifurcação carotídea, da carótida interna e do nervo óptico (Figuras 3 C e 3D).

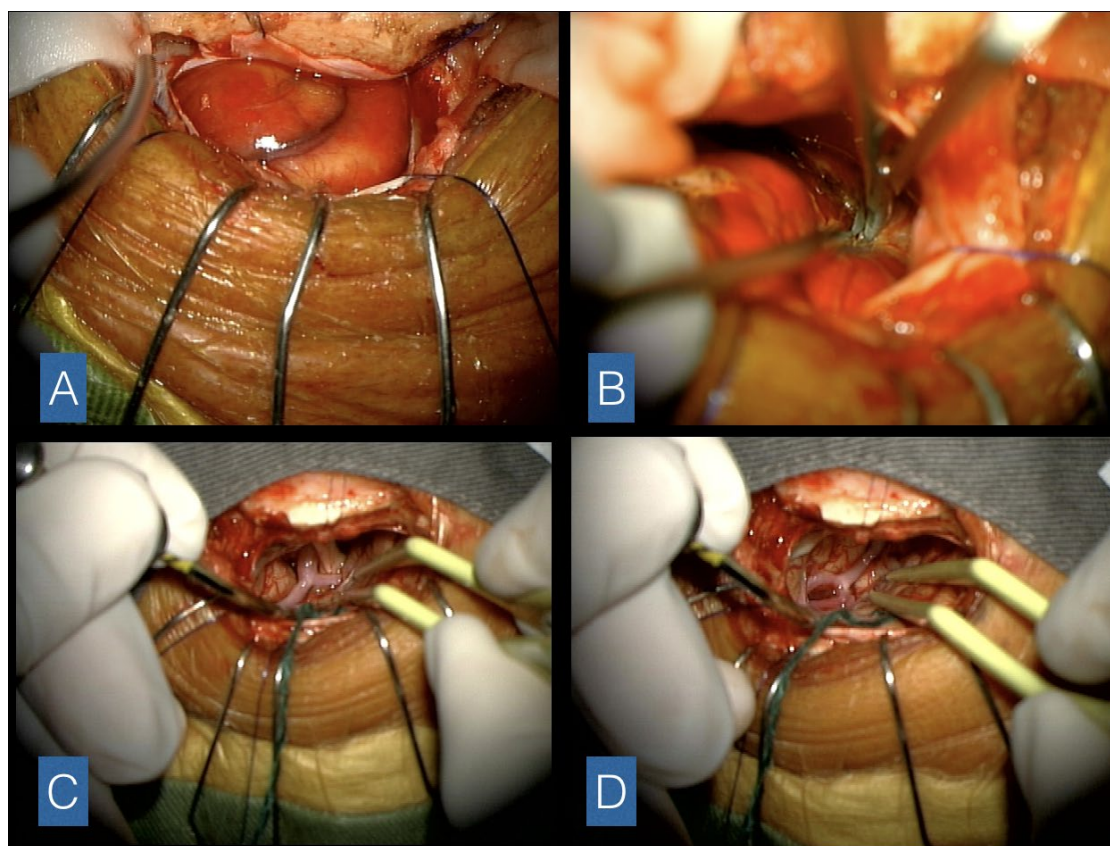


Figura 3 - A:
Exposição frontal basal. B: Abertura da "Lâmina Terminalis". C: Exposição de: nervo óptico, carótida interna, bifurcação, A1 e M1. D: Exposição de M1, bifurcação e M2.

É realizada dissecação padronizada do aneurisma (controle proximal, ramos distais e perforantes, colo anatômico) e finalmente, colocação do clipe definitivo.



Figura 4 - A:
Angiografia carotídea (incidência oblíqua) mostrando aneurisma na bifurcação da artéria cerebral média direita. B: Aspecto intraoperatório do aneurisma C: Após a colocação de clipe definitivo.

O fechamento da dura-máter deve ser hermético. Se necessário é realizada duroplastia. A craniossíntese é realizada com miniplacas de titânio. Utilizamos cimento ósseo para preenchimento de falhas ósseas. O plano musculocutâneo é suturado com fio absorvível e realizada sutura intradérmica com fio Nylon 4-0.

Resultados

Obtivemos predomínio do sexo feminino (10 doentes). Pacientes nas faixas etárias de 51 a 70 anos foram os mais frequentes (limites de variabilidade entre 47 e 74 anos).

Oito doentes apresentavam aneurisma na artéria cerebral média direita e sete na esquerda. Em 11 casos o aneurisma estava localizado na bifurcação da artéria e em 4 na emergência de ramo frontal precoce. Em 13 doentes o diagnóstico do aneurisma foi incidental e apenas em 2 estavam relacionados com hemorragia subaracnóidea prévia e foram operados na fase subaguda (5º e 6º dias) (Tabela 1).

Tabela 1: Características dos aneurismas de artéria cerebral média operados pelo acesso KeyHole.

Topografia e Apresentação	Número (N)
Hemisfério Direito	8
Hemisfério Esquerdo	7
Bifurcação ACM*	11
Ramo Frontal Precoce	4
Achado Incidental	13
Aneurisma Roto	2

*Acm-Artéria Cerebral Média



Avaliação do corredor cirúrgico:

Em todos os casos obtivemos adequada exposição da artéria carótida interna e de sua bifurcação e da artéria cerebral média (M1, bifurcação e M2).

Observamos dificuldade na dissecação do aneurisma, devido à visibilização e à iluminação restritas, que foram minimizadas com o uso de dissectores em baioneta.

Em vários casos encontramos dificuldades na colocação do clipe em função de limitação do ângulo de trabalho necessário por restrição imposta pela extensão da craniotomia, embora se utilizando de porta cliques "tube-shaft" (Figura 5).

Figura 5:
Detalhe de portas-clipes "tube-shaft"

Tempo cirúrgico:

A duração da cirurgia foi em média de 2h30min (limites de variabilidade de 2h 5 min. – 2h 45 min.). Um caso teve duração de 3h 15 min. devido à rotura intraoperatória do aneurisma (Tabela 2).

Tabela 2.

Tempo cirúrgico individualizado para cada caso

CASO	TEMPO CIRÚRGICO
1	2hs 10min
2	2hs 20min
3	2hs 05min
4	2hs 30min
5	2hs 35min
6	2hs 40min
7	2hs 19min
8	2hs 30min
9	2hs 45min
10*	3hs 15min
11	2hs 15min
12	2hs 30min
13	2hs 17min
14	2hs 20min
15	2hs 30min

**rotura intraoperatória*

Complicações:

Tivemos a ocorrência de hemorragia intraoperatória, durante a colocação do clipe, em um paciente com rotura prévia do aneurisma. Foi necessária a clipagem temporária proximal e distal para controle de sangramento e reposicionamento do clipe. A taxa de infecção foi nula.

Resultados cirúrgicos:

Resultado Funcional:

Todos os doentes apresentavam exame físico e neurológico normal na avaliação final no segundo mês pós-operatório GOS (*Glasgow outcome scale* 5). Nenhum óbito ou sequela.

Resultado cosmético:

Nenhum doente referiu queixa cosmética. No entanto, observamos cicatriz aparente em todos (Figura 6). Não observamos atrofia do musculo temporal.

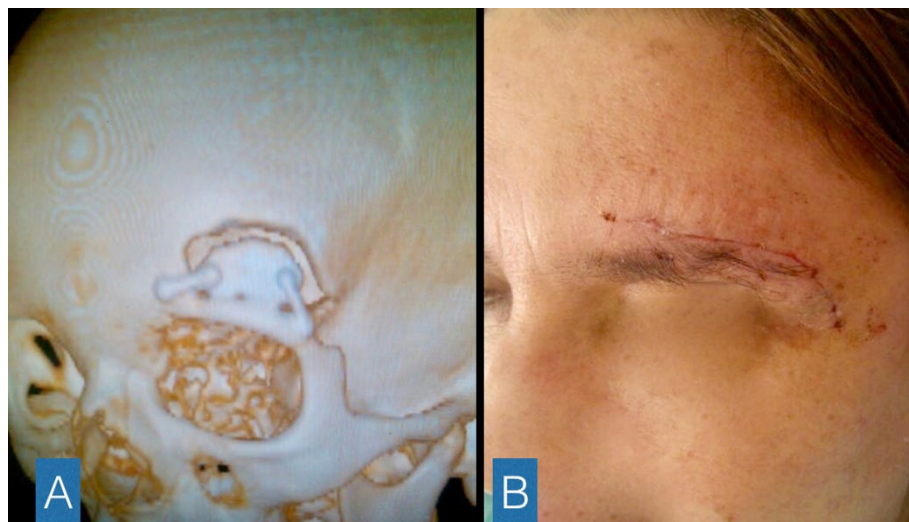


Figura 6

A: tomografia computadorizada de crânio pós-operatória com reconstrução óssea em 3D, mostrando a craniotomia. B: aspecto da cicatriz cirúrgica.

O período de internação foi de 4 dias, com exceção dos 2 casos de aneurismas rotos (16 dias).

Discussão

A via de acesso pterional clássica descrita por Yasargyl e Fox (4), proporciona área de trabalho confortável, com exposição adequada de estruturas intracranianas, permitindo vários ângulos de trabalho. As desvantagens referidas estão relacionadas principalmente ao defeito cosmético pós-operatório (por atrofia do músculo temporal e perda óssea) e dor local (5).

Em 1971, Wilson et al., (6) descreveram cirurgias com craniotomia mínima. Em 1978, Brock descreveu a craniotomia frontotemporal para tratamento cirúrgico de aneurismas da circulação anterior, por meio de incisão cutânea de 3 a 5 cm de extensão (7). Em 1982 Jane descreveu a craniotomia supraorbitária com abertura do teto orbitário anterior, minimizando a exposição e retração cerebral (8).

Em 1982, Perneczky e Reisch (3) descreveram o acesso supraorbitário "keyhole" para lesões vasculares e tumorais intracranianas, indicando vantagens atribuídas à menor área de exposição do tecido cerebral, período curto de hospitalização e melhores resultados funcionais. Em 1998, Paladino descreveu o acesso transciliar supraorbital key-hole (9).

Figueiredo et al (5), demonstraram que a área de trabalho (área de exposição e ângulo de trabalho) na minicraniotomia pterional, é equivalente

ao acesso clássico. Nesse sentido, recentes publicações reportam a utilização de acessos mínimos em casos de aneurisma rotos, especialmente em casos de aneurismas menores e de morfologia simples (10,11).

A maior desvantagem atribuída aos acessos minimamente invasivos reside na exposição limitada do campo cirúrgico e principalmente na restrição de manipulação dos instrumentos de dissecação, o que poderia comprometer a segurança da cirurgia. Se confrontarmos esta desvantagem àquela atribuída ao acesso clássico (defeitos cosméticos pós-operatórios), é oportuno pensar se ao minimizar o acesso, estaríamos aumentando a complexidade do procedimento, com risco de comprometer a segurança da cirurgia.

Observamos que o acesso supraorbital “key-hole” proporciona exposição pouco familiar. A fissura sylviana se apresenta na parte lateral da janela cirúrgica. Em nossos casos é visível somente após a abertura da lâmina terminal e relaxamento cerebral (Figura 4).

A dissecação da fissura sylviana é dificultada pelo ângulo de visão e pela iluminação proporcionada ao microscópio cirúrgico. Fazem-se necessários: maior habilidade cirúrgica, instrumental apropriado, treino e conhecimento anatômico pormenorizado a fim de trabalhar num espaço reduzido. Há trabalhos sugerindo que a limitação da iluminação pelo microscópio pode ser melhorada pelo uso de endoscópios (3).

Nesta série, observamos restrição do ângulo de trabalho (que pode em parte ser melhorado com o uso de instrumentos e dissectores em baioneta), dificultando a dissecação do aneurisma e, principalmente, a etapa mais importante da cirurgia, à colocação do clipe definitivo. Em um caso, foi necessário movimento de bascula do aneurisma durante a colocação do clipe, provocando rotura e hemorragia intraoperatória.

Os aneurismas da artéria cerebral média se originam na emergência de ramo colateral ou na bifurcação. Segundo as regras de Rhoton, idealmente o clipe deve ser locado em forma perpendicular à artéria aferente (em casos de aneurismas de ramo frontal precoce), e paralelo aos ramos eferentes (em aneurismas da bifurcação), evitando-se estenoses de ramos arteriais próximos. Como mostrado na figura 4 a colocação do clipe, devido à restrição do ângulo de trabalho, não respeitou esta regra.

Habitualmente utilizamos o acesso pterional clássico, com pequenas modificações. Iniciamos com infiltração subcutânea com xilocaína 2% com epinefrina, esta manobra permite hemostasia eficiente. A incisão cutânea (em plano único), é iniciada na linha mediana até a identificação da escama temporal. Desta forma evitamos progredir a incisão na região temporal evitando manipulação do músculo temporal e lesão da artéria temporal superficial. Esta exposição permite uma craniotomia menor.

Utilizamos esta técnica em aneurisma rotos e incidentais, e não observamos as limitações encontradas no acesso supraorbital “key-hole”. Em casos de intercorrências, tais como aumento da pressão intracraniana ou inchaço cerebral, este acesso permite a ampliação da craniotomia.

Segundo Mori (10), as minicraniotomias almejam a “neurocirurgia minimamente invasiva”, entretanto, estes procedimentos carregam o risco de má prática se o cirurgião não considera as vantagens e desvantagens deste tipo de acesso. Acreditamos que para o planejamento da estratégia cirúrgica em aneurismas da artéria cerebral média, não se deve priorizar a “mínima invasão”, e sim a “invasão necessária”.

Conclusões

A via supraorbital “keyhole” para tratamento microcirúrgico e aneurismas da artéria cerebral média permite exposição adequada das artérias carótida interna e cerebral média. A maior desvantagem observada é a restrição do ângulo de trabalho, dificultando a dissecação e, principalmente, a colocação do clipe definitivo, podendo comprometer a segurança da cirurgia. Considerando-se as limitações mencionadas, é importante determinar as indicações específicas para este acesso, particularmente em aneurisma incidentais.

Referências

1. Wong JHY, Tymianski R, Radanovic I, Tymiansky M. Minimally Invasive microsurgery for cerebral aneurysms. *Stroke*. 2015; 46(9): 2699-706.
2. Lan Q, Zhang H, Zhu Q, Chen A, Chen Y, Xu L, et al. Keyhole approach for clipping intracranial aneurysm: comparison of supraorbital and pterional keyhole approach. *World Neurosurg*. 2017; 102: 350-359.
3. Perneczky A, Reisch R. Keyhole approaches in neurosurgery vol. 1: Concept and Surgical Technique. Springer Wien New York. ISBN 978-3-211-83885-3.
4. Yasargyl MG, Fox JL. The microsurgical approach to intracranial aneurysms. *Surg Neurol*. 1975; 3: 7-14.
5. Figueiredo EG, Deshmukh P, Nakaji P, Crusius MU, Crawford N, Spetzler RF, et al. The minipterional craniotomy: technical description and anatomic assessment. *Neurosurg*. 2007; 61 (5 suppl 2): 256-264.
6. Wilson DH. Limited exposure in cerebral surgery. Technical note. *J Neurosurg*. 1971; 34(1): 102-106.
7. Brock M, Dietz H. The small frontolateral approach for the microsurgical treatment of intracranial aneurysms. *Neurocirurgia (Stuttg)*. 1978; 21(6): 185-191.
8. Jane JA, Park TS, Pobereskin LH, Winn HR, Butler AB. The supraorbital approach: technical note. *Neurosurg*. 1982; 11(4): 537-542.
9. Paladino J, Pirker N, Stimac D, Stern-Padovan R. Eyebrow keyhole approach in vascular neurosurgery. *Minim Invasive Neurosurg*. 1998; 41(4): 200-203.

10. Mori K. Keyhole concept in cerebral aneurysm clipping and tumor removal by the supraciliary lateral supraorbital approach. *Asian J Neurosurg.* 2014; 9(1): 14-21.
11. Mori K, Wada K, Otani N, Tomiyama A, Toyooka T, Fujii K, et al. Validation of effectiveness of keyhole clipping in nonfrail elderly patients with unruptured intracranial aneurysms. *J Neurosurg.* 2017; 127(6): 1307-1314.

artículo
9Abordaje Precallosal para
el Tratamiento Microquirúrgico
de los Aneurismas del Segmento
Distal de la Arteria Cerebral Anterior

Centurión, Claudio Fabián;
García Colmena, Fernando;
Álvarez, Marcelo.

Servicio de Neurocirugía. Clínica Privada Vélez Sársfield. Córdoba. Argentina.

Resumen

Objetivo: Realizar una revisión de la técnica del Abordaje Precallosal (APC), y la presentación de su uso en una serie propia para el tratamiento microquirúrgico por clipaje de Aneurismas del Segmento Distal de la Arteria Cerebral Anterior (ACA).

Material y métodos: Se analizaron historias clínicas, estudios por imágenes, protocolo quirúrgico, complicaciones operatorias y evolución clínica, de un grupo de pacientes portadores de aneurismas en ACA distal operados a través de un APC, entre 2009 y 2019.

Resultados: En este período de tiempo fueron diagnosticados 19 pacientes con aneurismas de ACA distal, 15 (78,9%) con complicación hemorrágica de algún tipo y 4 (21,1%) incidentales. La serie estuvo compuesta por 12 mujeres (63,1%) y 7 varones (36,9%). Topográficamente 4 aneurismas se originaron en A2 (21%), 3 en A4 (15,8%), y los 12 restantes en A3 (63,2%). No hubo aneurismas en A5. 14 (73,7%) aneurismas fueron de tamaño pequeño (>7 mm). La totalidad de los pacientes recibió tratamiento microquirúrgico con clipado aneurismático a través de un APC, con exclusión completa. Se logró una exposición precoz del vaso aferente, de forma simple y rápida, y no hubo morbilidad ni mortalidad operatoria.

Conclusión: El APC constituye una estrategia de acceso quirúrgico óptima para la resolución de los aneurismas de la Arteria Cerebral Anterior Distal en todos sus segmentos.

Palabras Claves: Arteria Cerebral Anterior, Aneurismas Pericallosos, Aneurismas Cerebrales Anteriores Distales, Abordaje Precallosal

Abstract

Objective: To bring off a review of the Precallosal Approach (PCA) technique and the presentation of its usage in the microsurgical treatment by clipping aneurysms of the distal segment of the Anterior Cerebral Artery (ACA) on an own series.

Material and methods: Medical charts, image studies, surgical protocols, surgical complications and clinical outcomes of a group of patients diagnosed with distal ACA aneurysms and treated trough a PCA between 2009 and 2019 were analysed.

Results: In this period of time a total of 19 patients with distal ACA aneurysms were diagnosed, 15 (78.9%) with any kind of hemorrhagic complication and 4 (21.1%) incidental. The series was composed by 12 women (63.1%) and 7 men (36.9%). Topographically 4 aneurysms were originated on A2 (21%), 3 on A4 (15.8%) and the remaining 12 on A3 (63.2%). There was no aneurysm on A5. All the patients received microsurgical treatment by clipping the aneurysm through a PCA with total occlusion. An early exposition of the afferent vessel was achieved on a simple and rapid manner and there was neither morbidity nor mortality associated with the procedures.

Conclusion: The PCA is an optimal strategy of surgical access in order to resolve aneurysms of the Anterior Cerebral Artery in any of its segments.

Key Words: *Anterior Cerebral Artery, Pericallosal Aneurysms, Distal Anterior cerebral aneurysms, Precallosal Approach*

/// Revista Latinoamericana de Neurocirugía / Neurocirurgia Vol. 29 Nº 4-2020

Introducción

La Hemorragia Subaracnoidea de origen aneurismático es un evento que afecta entre 7 y 15 de cada 100.000 habitantes por año, con consecuencias devastadoras para los mismos, teniendo una alta mortalidad y un elevado porcentaje de secuelas invalidantes entre los sobrevivientes.^{14,17,27}

El 80% de los aneurismas intracraneales se ubican en el sector anterior del polígono de Willis. Las topografías de ubicación más frecuentes son la bifurcación de la arteria cerebral media, el origen de la arteria comunicante posterior en la arteria carótida interna y la arteria comunicante anterior. Cada una de estas localizaciones llega a representar entre el 25 y 30% del total.^{17,27}

La arteria cerebral anterior (ACA) es la más pequeña de las dos ramas terminales de la arteria carótida interna, originándose en el extremo medial de la Cisura de Silvio, lateralmente al quiasma (70%) o al nervio óptico homolateral (30%), ascendiendo luego por delante de la Lamina Terminalis en la cisterna homónima. Antes de ingresar a la Cisura Interhemisférica se anastomosa con la arteria contralateral a través de la arteria comunicante anterior (AcomA).^{14,23}

Históricamente se consideró como Arteria Pericallosa (AP) al segmen-

to de la ACA posterior al origen de la Arteria Callosomarginal (ACM).²⁷ Posteriormente, con la aparición de las minuciosas descripciones de la anatomía microquirúrgica de la vascularización cerebral comunicadas por Albert Rethon; se conoce la importante variabilidad en la morfología, la topografía y el calibre de dicha bifurcación. Por tal motivo, este autor propone que la ACA, a partir del nacimiento de la arteria comunicante anterior, debe denominarse AP; siendo la ACM un ramo de la misma.²³

Actualmente entonces se denomina AP o Segmento distal de la ACA a la porción "postcomunicante", habiendo sido ésta objeto de estudio de diferentes autores, y recibiendo numerosas nomenclaturas y subdivisiones.^{14,23} Así con Yasargil se describen 4 segmentos: A2 desde la AcomA hasta la unión del rostrum y genu del Cuerpo Calloso (CC), A3 desde este límite hasta que la arteria sufre una brusca inflexión hacia dorsal, A4 y A5 ubicados por encima del CC y separados por una línea imaginaria perpendicular a la sutura coronal en vista lateral.²⁶ Asimismo, Rethon utiliza las denominaciones de Infracallosal (A2), Precallosal (A3), Supracallosal (A4) y Postcallosal (A5), para los distintos segmentos.^{14,17,23}

Otros reportes proponen simplificar la nomenclatura, como el de Ohno quien le otorga los nombres de segmentos Infracallosal (A2), Geniano (A3) y Supracallosal (A4 y A5)¹⁹; o el de Yoshimoto quien divide directamente el segmento en dos porciones, ascendente (A2 y A3) y horizontal (A4 y A5), en un nuevo enfoque práctico y quirúrgico.¹⁷

La AP da varios ramos colaterales corticales como lo son las arterias orbitofrontal, frontopolar, callosomarginal; frontales internas anterior, media y posterior; parietales superior e inferior; y paracentral. Dentro de este esquema, se reconocen variaciones entre las cuales se destaca la presencia de una ACM de mayor calibre, que puede confundirse con la AP. De la misma forma, alguna de las arterias frontales puede originarse de la ACM.^{23,24,26}

La incidencia de los aneurismas del sector distal de la ACA es extremadamente baja, constituyendo del 1 % al 9 % de todos los aneurismas intracraneales, según diferentes comunicaciones.^{3,13,17} Los aneurismas del segmento A2 representan del 0,2 al 1 % de todos los aneurismas intracraneales, y del 5 al 22 % de los del segmento distal de la ACA. Los del segmento A3 se los denomina también Aneurismas Pericallosos "Clásicos" ya que son los más comunes, representando del 2 al 7 % de todos los aneurismas intracraneales, y del 69 al 82 % de los del segmento distal de la ACA. Los segmentos A4 y A5 son aquellos que menos generan estas malformaciones arteriales, originando un 5 al 20 % de los aneurismas de este grupo.²²

Los aneurismas de la ACA distal son habitualmente pequeños (>7 mm),

por lo general de origen ateromatoso y - según la mayoría de las series reportadas -, asociados a aneurismas intracraneales de otra localización en un 25% a un 55% de las veces.¹⁴ Al momento del sangrado un 60 % de los mismos se manifiestan con un hematoma intraparenquimatoso; presentando además una alta tasa de ruptura precoz intraoperatoria debido presumiblemente a su mayor fragilidad.³

Por estos y otros motivos un gran número de expertos han reportado dificultades para el tratamiento microquirúrgico de aneurismas con esta localización.^{2,26}

En la literatura se han descripto diversos abordajes para el tratamiento quirúrgico de los aneurismas del segmento distal de la ACA.^{2,5,10,24,26} Tradicionalmente Yasargil describe un abordaje paramediano frontal, realizando una incisión cutánea bicoronal, un flap óseo de forma triangular con tres trépanos y su base exponiendo el seno sagital, centrado en la sutura coronal o inmediatamente por delante de la misma según la topografía más o menos distal de la lesión.²⁶ La mayor dificultad ofrecida por este abordaje es la falta de control proximal inicial del vaso aferente. Para aneurismas proximales del segmento A2, se han utilizado clásicamente abordajes frontopterionales o incluso abordajes orbitocigomáticos, con aspiración del Girus Recto para exponer la malformación arterial.^{11,12,24}

Es objetivo del presente trabajo realizar una revisión de la técnica del Abordaje Precallosal (APC), y la presentación de su uso en una serie propia para el tratamiento microquirúrgico por clipaje de Aneurismas del Segmento Distal de la Arteria Cerebral Anterior (ACA).

Material y Métodos

Se realizó un análisis retrospectivo de un grupo de pacientes portadores de aneurismas en la ACA distal operados a través de un APC en el periodo comprendido entre los años 2009 y 2019, en la Clínica Privada Vélez Sarsfield de la Ciudad de Córdoba (Argentina). Se define este rango temporal en función al inicio del uso sistemático del APC en aneurismas de esta topografía.

Se analizaron las historias clínicas, los estudios por imágenes pre y postoperatorios, el protocolo quirúrgico, las complicaciones operatorias y la evolución clínica postoperatoria de los pacientes.

Todos los pacientes fueron evaluados metodológicamente con tomografías cerebrales, angiotomografías multicorte de 64 canales y arteriografía digital de los 4 vasos cerebrales, pre y postoperatorias.

Para la valoración clínica se utilizaron las escalas de Hunt y Hess, Drake, Glasgow (GSC) y GOS 4,7,9; y para la cuantificación de sangre cisternal la escala de Fisher. ⁶

Técnica Quirúrgica: Abordaje Precallosal

Basado en la descripción de John Tew, con modificaciones. ²⁵

Lateralidad. Sigue el postulado universal de abordar desde el lado del hemisferio no dominante, excepto que exista otro aneurisma contralateral o un hematoma intracerebral asociado.

Posición. Luego de la realización de la anestesia general con intubación endotraqueal, sondaje vesical, acceso venoso central y monitoreo continuo de presión arterial, se ubica al paciente en posición supina con la camilla elevada en su cabecera logrando un ángulo de 15 a 20 grados entre la extremidad cefálica y la horizontal. Se fija el cráneo con pines al cabezal quirúrgico dando a la extremidad cefálica la extensión adecuada según la distalidad del aneurisma, considerando que el trayecto debe ser lo más vertical posible (Figura 1A). No debe haber rotación de la cabeza (Figura 1B). Si se considera necesaria la realización de una angiografía digital intraoperatoria el marco de fijación utilizado debe ser radiolúcido (fibra de carbono) para optimizar la visualización. El cirujano se coloca en el extremo de la camilla, enfrentando la anatomía en posición invertida.

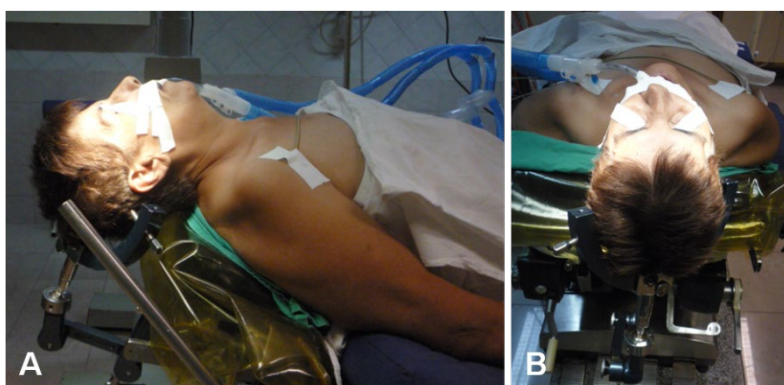
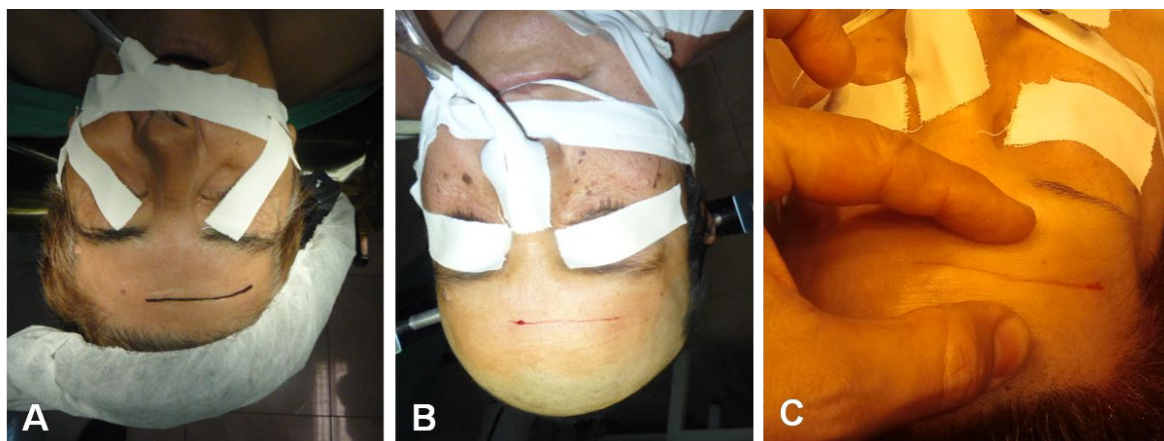


Fig. 1

Posicionamiento Quirúrgico. A: Vista lateral que demuestra una discreta elevación del dorso con extensión variable de la cabeza. B: Vista cefálica con cráneo sin rotación.

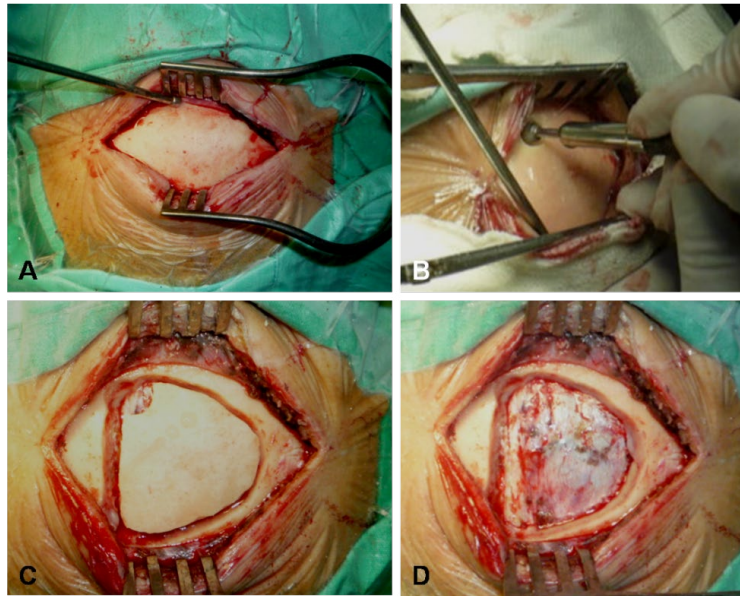
Incisión. Previa infiltración local con lidocaína más epinefrina, se realiza una incisión de piel lineal sobre uno de los pliegues frontales, de 5 a 6 centímetros de longitud debiendo sobrepasar la línea media en uno a dos centímetros. Es de utilidad realizar una maniobra de “pinza” sobre la piel, para exagerar los pliegues cutáneos (Figura 2).

**Fig. 2**

Marcación de la incisión en distintos pacientes. A y B: Vista cefálica. C: Maniobra de pinza sobre los tegumentos.

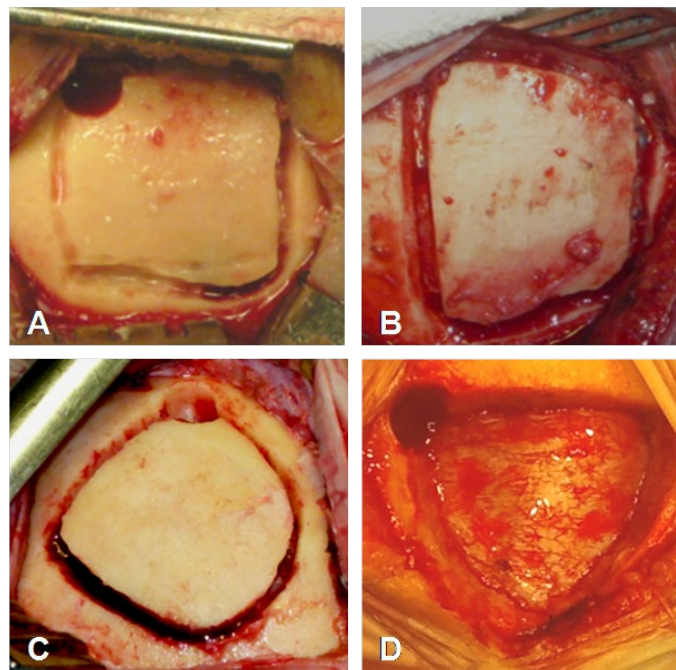
Se realiza una disección musculocutánea en monoplaneo y se separan ambos bordes de la herida con un autoestático tipo Gelpi o Adson (Figura 3A).

Craneotomía. La misma se realiza con el objetivo de exponer el seno Longitudinal Superior, para permitir una mejor retracción medial de la hoz del cerebro de ser necesario, e inmediatamente por encima del seno neumático frontal ipsilateral. El tamaño de la plaqueta ósea depende de la experiencia del neurocirujano siendo habitualmente suficiente un flap óseo de 3 a 4 cm de diámetro, lo que otorga suficiente espacio para trabajar entre las venas frontales externas. En la mayoría de los casos se realiza un solo trepano, ubicado sobre la línea media y en el aspecto más anterior (Figura 3B). A través del mismo, se diseca la meninges subyacente separándola del hueso. Esta maniobra debe realizarse cuidadosamente para evitar la rotura del seno sagital, fundamentalmente en gerontes quienes presentan una duramadre delgada y adherente. La craneotomía se realiza con un una fresa de corte lateral (Figura 3C). La forma del flap óseo más utilizada es la de triángulo equilátero con vértices redondeados, de base medial y ápice hacia lateral (Figura 3D).

**Fig. 3**

Incisión y Craneotomía: A: Incisión y disección musculocutánea en monoplano. B: Realización de trepano anteromedial. C: Corte con craneótomo. D: Elevación de plaqueta ósea con exposición dural y del margen sinusal.

También pueden ser utilizadas craneotomías de formas cuadrangulares, triangulares o redondeadas, o con más de un trepano según la necesidad o preferencia del cirujano (Figura 4). Si el seno frontal es abierto accidentalmente durante la craneotomía, debe ser ocluido con hemostáticos, injerto graso o muscular, y cubierto con periostio.

**Fig. 4**

Variantes de Craneotomías: A y B: Craneotomías cuadrangulares. C: Craneotomía redondeada. D: Craneotomía triangular.

Apertura dural. Se realiza un flap dural con forma triangular imitando la apertura ósea, es decir con base sobre el seno sagital y vértice lateral. La incisión se realiza de lateral a medial para evitar aperturas eventuales del seno sagital. Pueden encontrarse venas puentes adheridas a la duramadre a lo largo de la línea media, aconsejándose su disección y movilización sin coagularlas. La duramadre es reclinada con puntos y extendida sobre los campos quirúrgicos para evitar su retracción y el ingreso de sangre epidural al interior del campo operatorio (Figura 5A). En este punto debe realizarse una prolija lectura de la anatomía venosa frontal superficial para decidir la mejor ventana de acceso a la cisterna Interhemisférica sin lesionar estas estructuras, e identificar el aspecto más superficial de la hoz cerebral bajo visión microscópica (Figura 5B).

Disección de la Cisterna Interhemisférica y su contenido vascular. Una vez escogida la ventana de acceso debemos lograr un plano de visión vertical lo más paralelo posible a la línea media para minimizar la retracción lateral (Figura 5C).

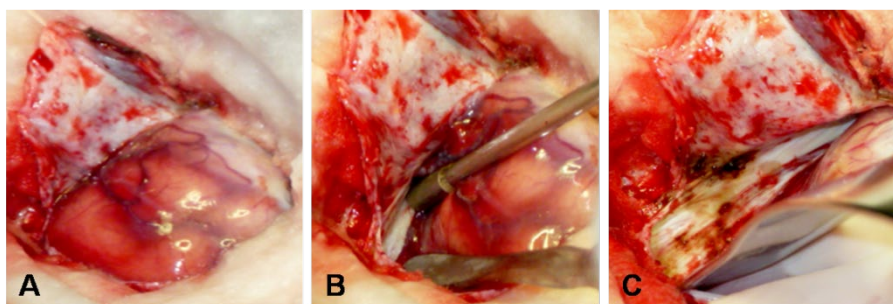


Fig. 5

Apertura dural y Disección interhemisférica. A: Realización de flap dural con base medial sobre el seno sagital. B: Disección entre venas frontales externas identificando la hoz del cerebro. C: Vista macroscópica del eje de visión adecuado para el acceso a la cisterna interhemisférica.

El comienzo de la disección se realiza seccionando con microtijeras las bandas aracnoideas que adhieren el aspecto medial del lóbulo frontal a la hoz del cerebro, para ello se coloca una valva de retracción mecánica autoestática en soporte Leyla manteniendo un suficiente espacio de trabajo (Figura 6A). Se progresa la apertura de la cisterna con pinza bipolar en mano derecha para divulsión, y la cánula de succión en la mano izquierda. Es de utilidad colocar cotonoides de diferentes tamaños para mantener expandido el espacio virtual de la cisterna. La dirección en sentido anteroposterior de la disección depende de la localización del aneurisma con respecto a la rodilla del cuerpo calloso, teniendo siempre en cuenta la angulación del microscopio y la posición relativa de la cabeza. Es importante el reconocimiento del borde inferior de la hoz del cerebro, que se constituye en el mejor reparo anatómico para la identificación de la ACM. Luego de identificada esta estructura vascular

se continúa la disección hasta su nacimiento en la ACA por un plano con abundantes adherencias entre ambos lóbulos cingulados, lográndose el control proximal del vaso aferente en forma precoz. La mayoría de los aneurismas ACA distales asientan sobre esta bifurcación, procediéndose a la identificación de la Arteria Pericallosa correspondiente y la disección del cuello del aneurisma. Es importante en este momento resaltar que debido a que un importante número de aneurismas de esta región mantienen íntimas adherencias con el lóbulo cingular y muchas veces siendo su saco subpial, la retracción lateral del lóbulo frontal debe ser suave y la menor suficiente para exponer el cuello de la lesión (Figuras 6 B y C).

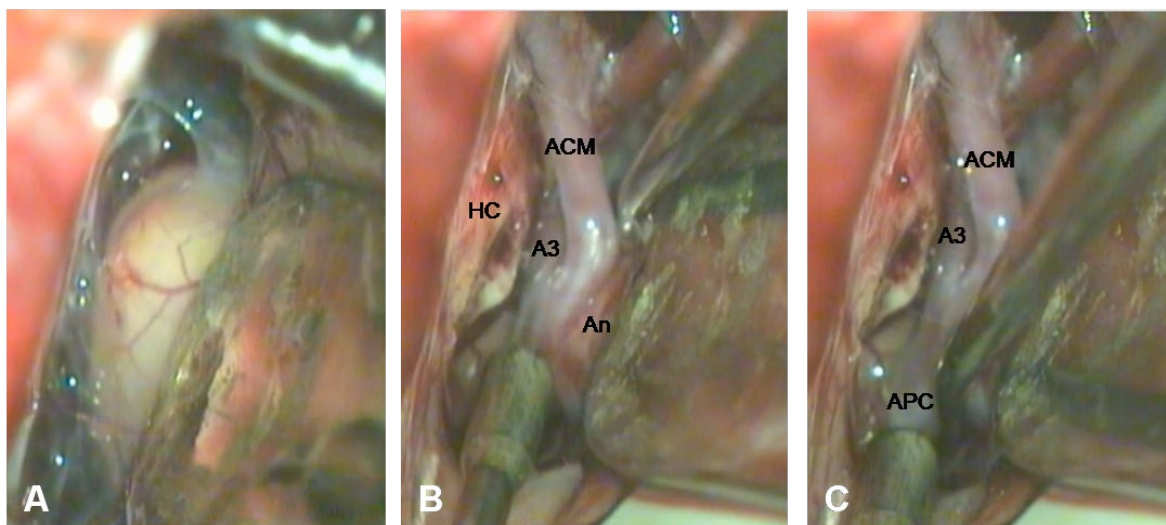


Fig.6 - Disección interhemisférica, exposición vascular y disección del aneurisma.

A: Separación autoestática lateral y observación de trabéculas aracnoidales. B: Identificación de la arteria callosomarginal (ACM) a la altura del borde inferior de la hoz del cerebro (HC) y su nacimiento del segmento A3. Espátula disecando el aspecto proximal del cuello del aneurisma (An). C: Disección del aspecto distal del cuello aneurismático (An) en relación a la arteria pericallosa (APC), con mínima retracción autoestática.

En el caso de aneurismas de posición más proximal o profunda, la disección debe continuar hasta la cisterna del cuerpo calloso, el cual se identifica por su color blanco característico.

Clipado del Aneurisma. Una vez realizados la disección del complejo arterial, el control proximal del vaso aferente ante una posible rotura intraoperatoria que requiera de clipaje transitorio y la disección del cuello aneurismático; se procede al clipado definitivo con un clips mini generalmente en sentido ligeramente oblicuo al nacimiento de la ACM (Figura 7).

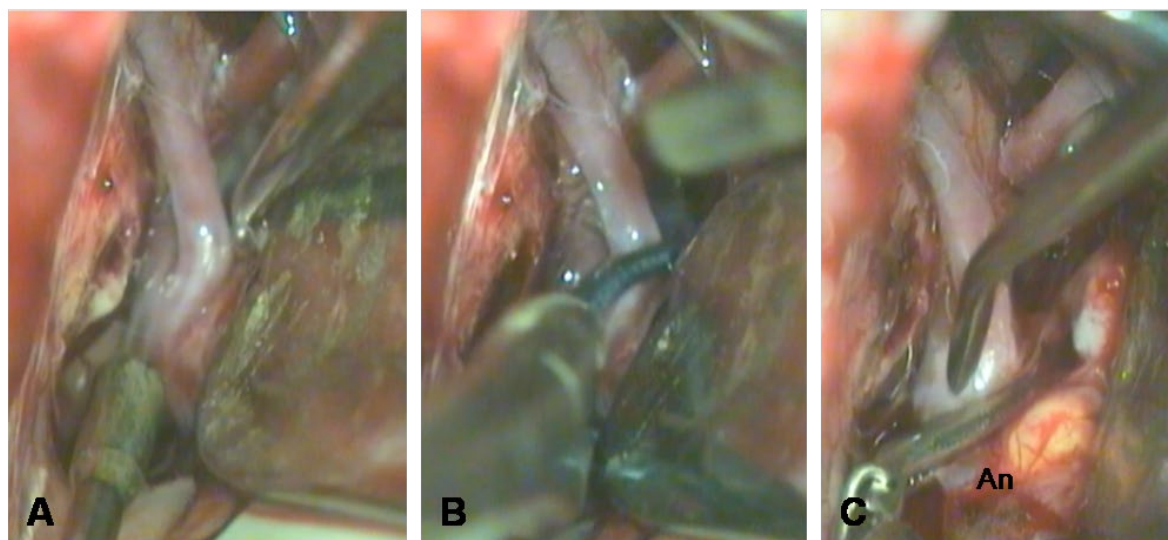


Fig.7 - Clipado aneurismático.

A: Exposición vascular, control proximal de vaso aferente y disección de cuello de aneurisma. B: Maniobra de clipado en sentido ligeramente oblicuo al nacimiento de la arteria callosomarginal y con mínima retracción. C: Control de clipado y aumento de la retracción con exposición del saco aneurismático (An). Nótese la disposición subpial y parcialmente intraparenquimatosa del mismo.

Cierre. Una vez corroborado el correcto clipado del aneurisma y la existencia de un adecuado flujo distal, se retiran los cotonoides y la valva de retracción. Se realiza lavado de las cisternas con solución salina y hemostasia del lecho quirúrgico en caso de ser necesario. Se reviste la cara interna del lóbulo frontal con hemostáticos. El cierre dural se efectúa con puntos continuos de seda 4-0, y la reconstrucción ósea mediante la colocación de microplacas de titanio para craneoplastia. El flap musculocutáneo se cierra en dos planos, realizando una sutura intradérmica de piel con monofilamento 3-0 (Figura 8).

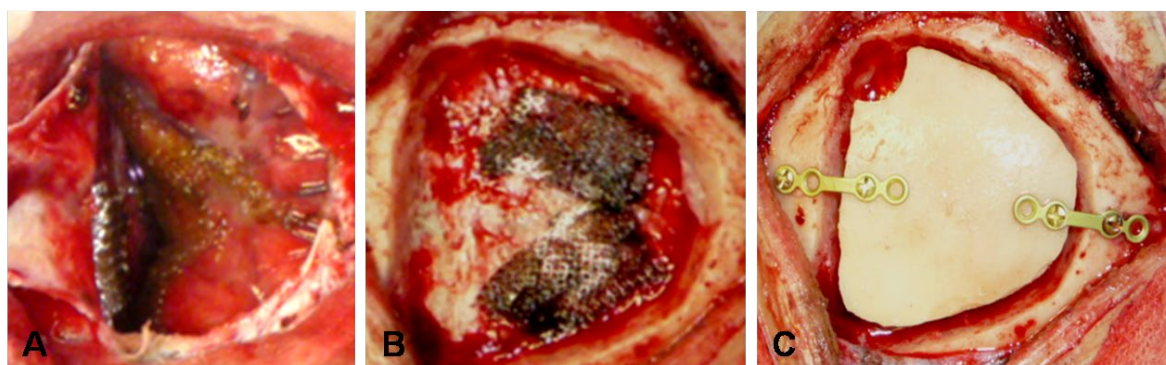


Fig. 8 - Cierre.

A: Revestimiento de la cara interna del lóbulo frontal con hemostáticos. B: Cierre dural. C: Reconstrucción ósea con microplacas de titanio.

Resultados

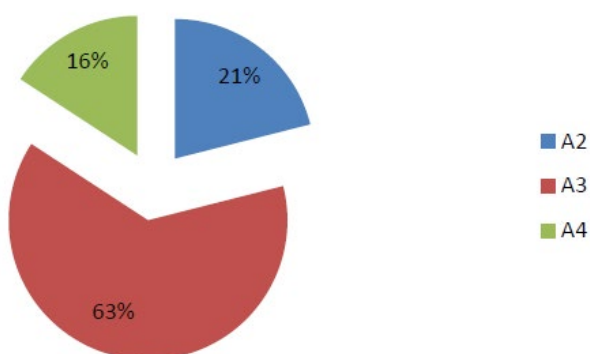
En este período de tiempo fueron diagnosticados 19 pacientes con aneurismas de ACA distal. La serie estuvo compuesta por 12 mujeres (63,1%) y 7 varones (36,9%).

Todos los casos fueron evaluados con Tomografía Cerebral, AngioTomografía Cerebral o Angioresonancia Cerebral y Angiografía Digital Selectiva de los 4 vasos cerebrales, en el pre y el postoperatorio.

Topográficamente 4 aneurismas se originaron en A2 (21%), 3 en A4 (15,8%), y los 12 restantes en A3 (63.2%). No hubo aneurismas en A5 (Figura 9).

Fig. 9: Incidencia de Aneurismas en los diferentes segmentos de la ACA distal.

Presentación Relativa de Aneurismas ACA distales según segmento.



14 (73,7%) aneurismas fueron de tamaño pequeño (>7 mm) y 5 (26,3%) de tamaño mediano (7-12 mm). No se registraron aneurismas de tamaño grande ni gigantes en esta serie.

15 aneurismas (78,9%) se presentaron con algún tipo de complicación hemorrágica, de los cuales el 100% tuvieron hemorragia subaracnoidea por lo menos en la cisterna interhemisférica anterior, 7 (46,6%) se asociaron a un hematoma intraparenquimatoso frontal y 3 (20%) se presentaron con hemorragia intraventricular. 4 (21,1%) fueron incidentales.

La totalidad de los pacientes recibió tratamiento microquirúrgico con clipado aneurismático a través de un APC según la técnica descrita.

Se realizaron 16 abordajes de lateralidad derecha y 3 de lateralidad izquierda.

Los criterios de su selección serán posteriormente discutidos.

En 5 pacientes existió la necesidad de evacuar previamente, y de forma parcial, un hematoma intraparenquimatoso frontal asociado para facilitar la disección del espacio interhemisférico.

En todos los casos operados se logró una adecuada y precoz exposición del vaso madre con el objetivo de tener un control vascular proximal en el caso de requerir un clipado transitorio, aún en aquellas lesiones más proximales infracallosales (A2) (Figura 10).

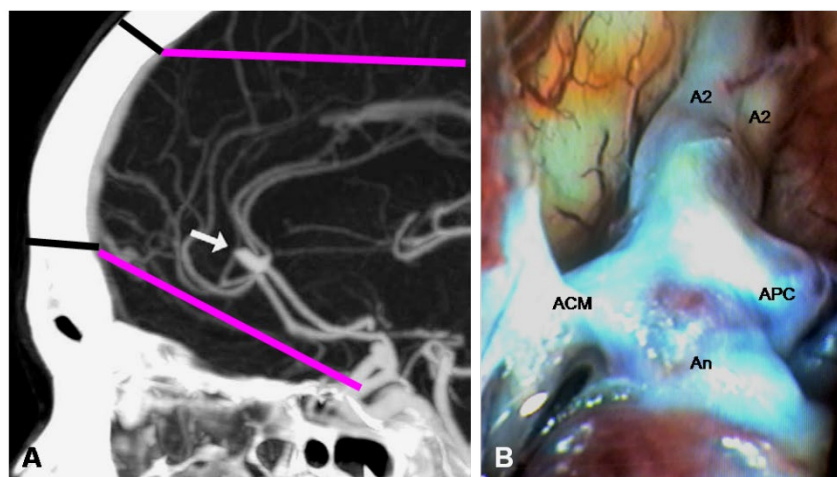


Fig. 10: Exposición proximal de un Aneurisma de ACA distal en su segmento A2 (infracallosal).

A: Imagen angiotomográfica de perfil con aneurisma ACA A2 (flecha). Márgenes posibles de la craneotomía de un APC (líneas negras) y potencial campo de visión operatorio (líneas de color) B: Vista operatoria que demuestra una adecuada exposición proximal de ambos segmentos A2 de las ACAs (A2). Arteria Pericallosa (APC), Arteria Callosomarginal (ACM), Saco aneurismático con disposición subpial (An).

Los APC fueron de ejecución simple y rápida, permitiendo un acceso directo y corto en distancia a la mayoría los aneurismas de la región (infra y precallosales) (Figuras 11 y 12).

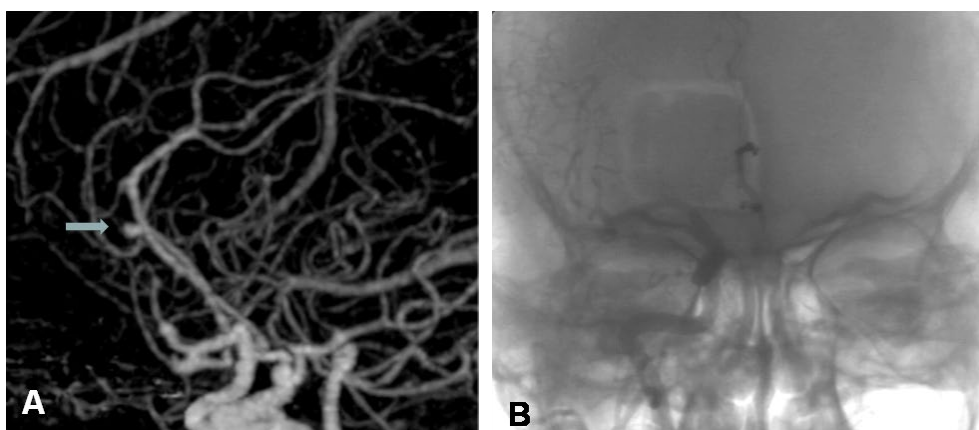


Fig. 11: Clipado de aneurisma de ACA distal en la unión de los segmentos A2 y A3.

A: Angiotomografía cerebral preoperatoria en vista oblicua que muestra la topografía de la lesión. B: Angiografía Cerebral carotídea derecha postquirúrgica sin sustracción ósea en incidencia anteroposterior que demuestra la relación directa del abordaje con el posicionamiento del clip.

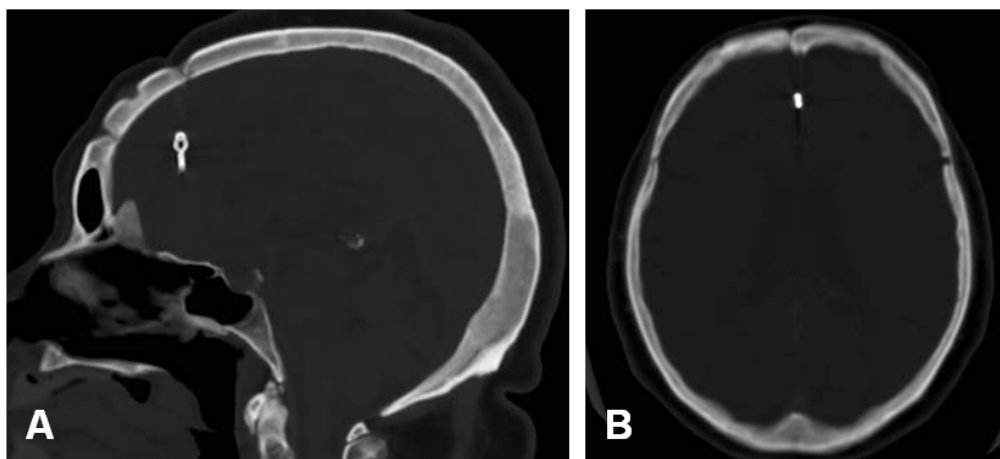


Fig. 12: Clipado de aneurisma de ACA distal en segmento A3.

Tomografía cerebral postoperatoria con ajuste de ventana para hueso, que muestra la relación y la distancia entre la craneotomía y el posicionamiento del clip. A: Vista sagital. B: Vista axial.

No se produjeron roturas intraoperatorias de los aneurismas, y no fueron necesarias maniobras de clipaje temporal en ninguna oportunidad.

Se logró una exclusión completa de los aneurismas de ACA distal en todos los casos, corroborado mediante angiografía digital de cerebro realizada estrictamente a los seis meses de la cirugía (Figura 13).

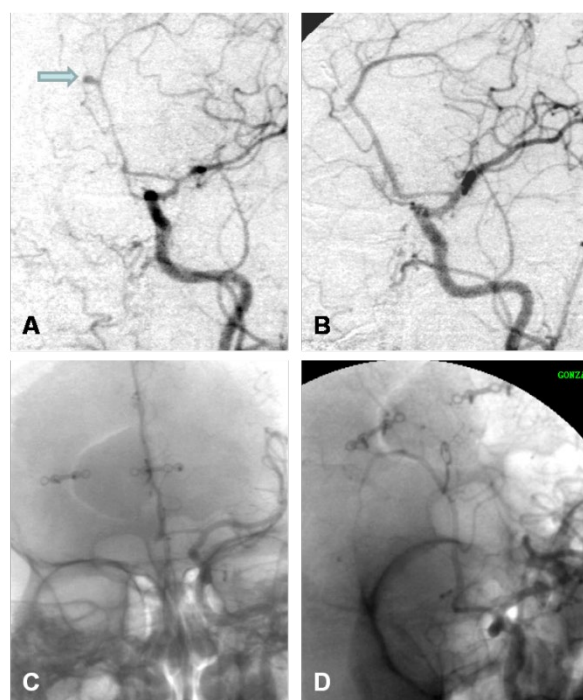


Fig.13 - Control angiográfico.

A: Angiografía cerebral carotídea izquierda oblicua prequirúrgica con sustracción ósea donde se observa un aneurisma ACA distal del segmento A3. B: Angiografía cerebral carotídea izquierda oblicua postquirúrgica con sustracción ósea que demuestra la correcta exclusión de la lesión por clipaje quirúrgico. C y D: Fotogramas de angiografía cerebral carotídea izquierda postquirúrgica sin sustracción ósea en incidencias AP y oblicua anterior derecha hemiaxial que demuestran la relación del abordaje con el sitio del clipado aneurismático.

En un caso se encontró asociación de un aneurisma de la ACA distal con otro de la arteria Comunicante anterior (AcomA), ambos resueltos en el mismo tiempo operatorio y por el mismo abordaje (Figura 14).

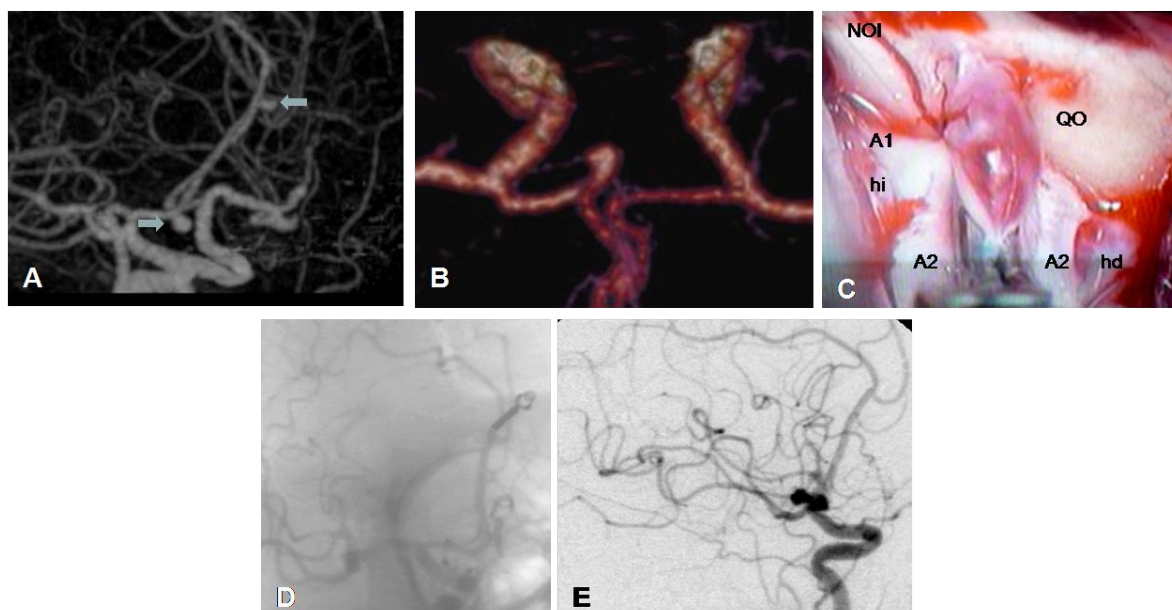


Fig.14 - Resolución de un Aneurisma de AcomA asociado a Aneurisma de ACA distal.

A: AngioTAC cerebral preoperatoria en vista oblicua donde se observan ambas lesiones (flechas). B: AngioTAC cerebral 3D preoperatoria en vista superior con aneurisma de AcomA variedad anterior. C: Imagen intraoperatoria (rostral) del clipado de aneurisma de AcomA. Se observa nervio óptico izquierdo (NOI), quiasma óptico (QO), segmento A1 de ACA derecha (A1), segmentos A2 de ambas ACAs (A2), arteria de Heubner izquierda (hi) y arteria de Heubner derecha (hd). D: Fotograma de angiografía cerebral carotídea derecha transorbitaria postquirúrgica sin sustracción ósea que demuestra el posicionamiento de ambos clips colocados a través del mismo abordaje. E: Angiografía cerebral carotídea derecha postquirúrgica con sustracción ósea en vista de perfil, con correcta exclusión de ambos sacos aneurismáticos.

Del total de aneurismas de ACA distal tratados, 5 fueron claramente ateromatosos (Figura 15).

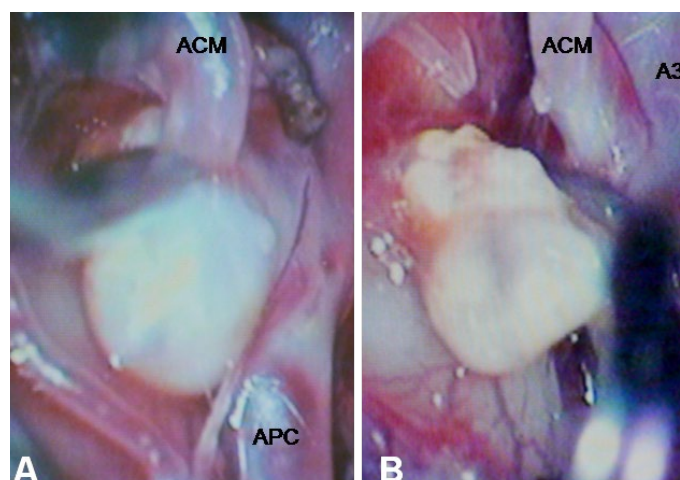


Fig. 15: Aneurisma de característica ateromatosa.

A: Disección del saco con completa ateromatosis sobre arteria Callosomarginal (ACM). Arteria Pericallosa (APC). B: Clipado de aneurisma originado en el segmento A3 (A3).

No hubo morbilidad ni mortalidad asociada al acto quirúrgico, el resultado estético fue muy bueno y todos los pacientes operados mediante el APC evolucionaron favorablemente, con un GOS al año mayor a 4 puntos.

Discusión

La presentación más frecuente de aneurismas de la ACA en el segmento A 3 (63,2%) también llamados Aneurismas Pericallosos "Clásicos"; y la frecuente asociación con hematomas intraparenquimatosos (46,6%), son datos coincidentes con los reportados por otros autores.^{3,11,13,14,17,22}

En nuestra serie, y en congruencia con otros reportes, la mayor parte de los aneurismas de ACA distal son de tamaño pequeño (68,4%) o mediano (31,6%); datos que permiten inferir un peor comportamiento en su historia natural, en relación a aneurismas de otras topografías.^{3,11,13,14}

El Abordaje Precallosal es descripto inicialmente para la resolución quirúrgica de los aneurismas comunicantes anteriores y del sector proximal del segmento A2, como una alternativa al tradicional acceso frontopterional con aspiración del Girus Recto.²⁵

Por otro lado, el acceso a los aneurismas de la ACA distal en los segmentos A3, A4 y A5; a través de los clásicos abordajes interhemisféricos centrados en la sutura coronal o precoronales, ofrecen el inconveniente de no lograr el control del vaso aferente de forma precoz al realizar una disección de distal a proximal, con una importante tasa de rotura intraoperatoria y dificultades para la resolución del sangrado.^{3,14,17,19,21-23,26}

Además de estas dificultades, durante la utilización de los abordajes clásicos hemos observado en algunas situaciones que el aneurisma suele presentarse en una posición más anterior a la supuesta, que el fondo del saco aneurismático habitualmente apunta hacia el cirujano, que un importante número de aneurismas se originan en la unión pericallosa-frontopolar, que los mismos suelen tener una base amplia y esclerótica; y muchas veces involucrar los orígenes de las arterias en su bifurcación.

Asimismo, son bien conocidos los hechos de que las venas frontales ascendentes pueden restringir el área de trabajo, de que las cisternas Interhemisférica y del cuerpo calloso son estrechas, la presencia frecuente de adherencias a la circunvolución del cíngulo, la variabilidad anatómica de los ramos arteriales y la - a veces - difícil diferenciación entre la circunvolución del Cíngulo y el Cuerpo Calloso.^{5,14-18,21,23,24,26}

El planteo de la utilización de un abordaje más anterior, basal y proximal para la resolución de los aneurismas de ACA en sus segmentos distales; se funda en la posibilidad de lograr un precoz control proximal del vaso aferente.²⁵

Técnicamente este abordaje es rápido y menos invasivo que otros abordajes propuestos en la bibliografía clásica.^{11,12,25}

Con el desarrollo de los sistemas de magnificación e instrumental diseñado para procedimientos en espacios restringidos, no observamos inconvenientes en proponer una disección de proximal a distal de la anatomía de la región, ni en el trabajo en profundidad para obtener eventualmente una correcta visualización y acceso a los segmentos más distales (segmentos A4 y A5).

Consideramos entonces que a través del Abordaje Precallosal podemos resolver efectivamente, y con adecuado y precoz control del vaso aferente, tanto aneurismas comunicantes anteriores y del segmento A2, como aquellos que asientan más distalmente en los segmentos A3, A4 y A5.

En relación a la elección de la lateralidad del abordaje, la mayoría de los autores preconizan el acceso desde el lado derecho en función de la mayor seguridad (hemisferio no dominante) y por su comodidad en cirujano diestro; dejando el lado izquierdo para los casos con asociación a hematomas intracerebrales u otros aneurismas izquierdos accesibles por el mismo abordaje.¹³ Coincidimos con estos postulados excepto en el caso de la coexistencia con un hematoma intraparenquimatoso en cuyo caso realizamos el abordaje contralateral al mismo. Argumentamos nuestro criterio considerando que habitualmente este tipo de sangrado se produce en aneurismas que presentan una cúpula densamente fijada a la pia del giro cingular homolateral al hematoma -o incluso siendo este intragiral- hecho que limita la retracción del lóbulo frontal y propicia su rotura intraoperatoria. Otra ventaja de esta decisión es obtener una visión contralateral y habitualmente oblicua del cuello aneurismático, perpendicular al cirujano, facilitando su disección y clipado.

Por lo antes expuesto, la evacuación de un hematoma frontal asociado al aneurisma cuando sea necesaria, la realizamos desde contralateral por una cortisectomía mínima en la cara interna del lóbulo frontal por debajo del borde inferior de la hoz del cerebro o a través de un ojal practicado en la misma. Dicha evacuación se realiza previamente a la disección cisternal, reduciendo el efecto de masa sobre la línea media facilitando así el ingreso interhemisférico. La misma debe ser la menor suficiente (subtotal) dejando parte del volumen del hematoma próximo al aneurisma, ya que su remoción podría ser causa de rotura del mismo.

Proust y colaboradores en cambio, propician el acceso con una craneotomía homolateral al vaso aferente.²² Este criterio en nuestro concepto carece de relevancia ya que una vez traspasado durante la disección el límite determinado por el borde inferior de la hoz cerebral, se puede

acceder a ambas ACAs distales. Asimismo la lateralidad del vaso aferente es un hecho que no siempre es posible determinar en las imágenes preoperatorias.

Existen diversas estrategias para mejorar la amplitud de la cisterna Interhemisférica y por lo tanto favorecer su disección. En el caso de aneurismas accidentados puede resultar de utilidad la colocación preoperatoria de un drenaje espinal para la evacuación de Líquido cefalorraquídeo, o la realización de un drenaje ventricular al asta frontal del ventrículo lateral ipsilateral a través del mismo acceso.^{3,17}

Hemos encontrado notable discrepancia en la tasa de rotura intraoperatoria, la necesidad de uso de clipado transitorio y la morbilidad quirúrgica de aneurismas de la ACA distal, entre esta serie y los resultados comunicados por otros grupos de trabajo, estableciéndose tradicionalmente un peor pronóstico para este tipo de aneurismas.^{13,14,19,22,26} Creemos que esta disparidad tiene su origen en un diferente planteo estratégico para su resolución quirúrgica, considerando de capital importancia realizar una disección de proximal a distal asegurando un precoz control del vaso aferente, con una exposición y visión anticipada del cuello del aneurisma, y sin manipulación de su saco.

Existiendo la posibilidad de asociación de aneurismas de ACA distales y de AcomA, los mismos pueden estos ser resueltos en un mismo tiempo operatorio y por un mismo abordaje, como fuera demostrado en uno de los casos comunicados (Figura 13).

La alta eficacia del tratamiento quirúrgico, logrando la exclusión completa de los aneurismas de ACA distal con baja o nula morbilidad, es también documentada por otros autores.^{3,14,16,17}

Asimismo, la realización de una incisión lineal de la piel y un flap óseo de pequeño tamaño, disminuyen las complicaciones asociadas a la herida como infección, fístula licuórica y hematomas; y con un adecuado resultado estético.

Si bien se han realizado reportes de distinta magnitud, con reclutamiento de pacientes portadores de aneurismas de ACA distales sometidos a tratamiento endovascular, ya sea con técnicas de coiling o diversión de flujo, la eficacia de las mismas para lograr la resolución anatómica de la lesión fue inferior al demostrado por las series quirúrgicas.^{1,8,20} Este hecho podría estar relacionado a la mayor dificultad para progresar microcatéteres por vasos de pequeño calibre y de mayor distalidad.

Por lo antes establecido, en nuestra consideración los aneurismas residentes en la ACA distal en cualquiera de sus segmentos, son de claro resorte microquirúrgico para su resolución.

Conclusión

El Abordaje Precallosal constituye una estrategia quirúrgica óptima para la resolución de los aneurismas de la Arteria Cerebral Anterior Distal en todos sus segmentos, al lograr un precoz control proximal del vaso aferente, con alta eficacia, baja morbilidad y buenos resultados estéticos.

Bibliografía

1. Cagnazzo F, Cappucci M, Dargazanli C, Lefevre P, Gasco G, Riquelme C, Bonafe A, Costalat V. Treatment of Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms with Flow-Diverter Stents: A Single-Center Experience. *American Journal of Neuroradiology*. June 2018;39(6):1100-1106.
2. Chhabra R, Gupta SK, Mohindra S, et al. Distal anterior cerebral artery aneurysms: bifrontal basal anterior interhemispheric approach. *Surg Neurol*. 2005 Oct;64(4):315-9.
3. De Sousa AA, Dantas FL, de Cardoso GT, et al. Distal anterior cerebral artery aneurysms. *Surg Neurol*. 1999 Aug;52(2):128-35.
4. Drake CG. Surgical treatment of ruptured aneurysms of the basilar artery. Experience with 14 cases. *J Neurosurg*. 1965;23(5):457-73.
5. El-Noamany H, Nakagawa F, Hongo K, et al. Low anterior interhemispheric approach a narrow corridor to aneurysms of the anterior communicating artery. *Acta Neurochir (Wien)*. 2001 Sep;143(9):885-91.
6. Fisher CM, Kistler JP, Davis JM. Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery*. 1980;6(1):1-9.
7. Hunt WE, Hess RM. Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. *J Neurosurg*. 1968;28(1):14-20.
8. Husain S, Andhitara Y, Jena SP, Padilla J, Aritonang S, Letsoin I.. Endovascular Management of Ruptured Distal Anterior Cerebral Artery (DACA) Aneurysms: A Retrospective Review Study. *World Neurosurg*. 2017 Nov;107:588-596.
9. Jennett B, Bond M. Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet*. 1975;1(7905):480-4.
10. Kurtsoy A, Tucer B, Menkü A, et al. Surgical treatment of distal anterior cerebral artery aneurysms with horizontal head position. *Minim Invasive Neurosurg*. 2005 Oct;48(5):264-7.
11. Lawton M, Mirzadeh Z. Surgical Management of Anterior Communicating and Anterior Cerebral Artery Aneurysms. In: Quiñones-Hinojosa A. *Schmidek & Sweet Operative Neurosurgical Techniques*. Philadelphia: Elsevier; 2012. p.882-896.
12. Lawton M. *Seven Aneurysms-Tenets and Techniques for Clipping*. New York: Thieme Medical Publishers; 2011. p.37-39.
13. Lehecka M, Dashti R, Hernesniemi J, et al. Microneurosurgical management of aneurysms at the A2 segment of anterior cerebral artery (proximal pericallosal artery) and its frontobasal branches. *Surg Neurol*. 2008 Sep;70(3):232-46.
14. Lehecka M. *Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms*. Helsinki: Helsinki University Press. 2009.
15. Lehecka M, Porras M, Dashti R, Niemelä M, Hernesniemi J. Anatomic Features of Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms: A Detailed Angiographic Analysis of 101 Patients. *Neurosurgery*. 2008 Aug;63(2):219-28.

16. Lee JW, Lee KC, Kim YB, et al. Surgery for distal anterior cerebral artery aneurysms. *Surg Neurol.* 2008 Aug;70(2):153-9
17. Martínez F, Spagnuolo E, Calvo A. Aneurismas del sector distal de la arteria cerebral anterior (arteria pericallosa). *Neurocirugía.* 2005 Ago;16(4):333-344.
18. Mingxing S, Qiyong M, Kehua S. Surgical treatment achieves better outcome in severe traumatic pericallosal aneurysm: case report and literature review. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(2):1598-1603.
19. Ohno K, Monma S, Suzuki R, et al. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery. *Neurosurgery.* 1990;27:907-13
20. Park K, Kim BM, Lim YC, Chung J, Kim DJ, Joo JY, Huh SK, Kim DI, Lee KC, Lee JW. The Role of Endovascular Treatment for Ruptured Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms: Comparison with microsurgical clipping. *J Neuroimaging.* Jan-Feb 2015;25(1):81-6.
21. Petraglia A, Srinivasan V, Moravan M, et al. Unilateral subfrontal approach to anterior communicating artery aneurysms: A review of 28 patients. *Surg Neurol.* 2011;2:124-40.
22. Proust F, Toussaint P, Hannequin D, et al. Outcome in 43 Patients with Distal Anterior Cerebral Artery Aneurysms. *Stroke* 1997;28:2405-2409.
23. Rothon Jr AL. The Supratentorial Arteries. *Neurosurgery.* 2002;51[Suppl 1]:53-120.
24. Rothon Jr AL. Aneurysms. *Neurosurgery.* 2002;51[Suppl 1]:121-158.
25. Tew Jr J, van Loveren H. Atlas of Operative Microneurosurgery. Philadelphia: W. B. Saunders Company; 1994.
26. Yasargil MG. Microneurosurgery. New York: Georg Thieme Verlag/Thieme Stratton; 1984
27. Youmans, J, Winn H. Youman and Winn Neurological Surgery. Philadelphia: WB Saunders. 7th Edition; 2016.

artículo
10

Tratamiento Quirúrgico de los Aneurismas del Tope de la Arteria Basilar

Autores:

Edgar Nathal ¹;
Mauricio Longo-Calderón ²;
Alejandro Monroy ³;
Arturo Luna-Arroyo ¹;
Juan José Ramírez-Andrade ⁴

1. Servicio de Neurocirugía Vascular, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez"-Ciudad de México, México.
2. Departamento de Neurocirugía, Hospital Roosevelt, Ciudad de Guatemala, Guatemala.
3. Unidad de Neurociencias, Hospital Star Médica - Ciudad de México y Skull Base, Brain & Cerebrovascular Lab., Aurora Research Institute-Milwaukee, Wisconsin, USA.
4. Servicio de Neurocirugía Hospital Puerta de Hierro-Andares, Guadalajara Jalisco, México.

Resumen

Introducción. Los aneurismas del tope de la arteria basilar representan cerca del 50% de los aneurismas de la circulación posterior. En la actualidad a pesar de los avances en el tratamiento endovascular, los índices de recanalización permanecen altos, con mayor riesgo de resangrado a largo plazo.

Material y Métodos. Se realizó un estudio retrospectivo de una base de datos llevada de forma prospectiva de todos los aneurismas de la bifurcación basilar operados en el Instituto Nacional de Neurología "Manuel Velasco Suárez" de la Ciudad de México en el periodo de 1997-2019. Se analizó la información demográfica y los resultados quirúrgicos. Además, se revisaron los aspectos anatómicos básicos y los principales abordajes empleados para tratar estos aneurismas.

Resultados. Los aneurismas del tope de la basilar representaron el 1.73% de un total de 1670 aneurismas operados y el 47.5% de los aneurismas de la circulación posterior (29 casos). Fueron más frecuentes en el sexo femenino con una relación 1.2:1. La edad promedio fue de 49.3 años (rango 22-70 años). Solo se operaron pacientes con grado neurológico 1-3 de Hunt y Kosnik. La mayor parte fueron aneurismas menores de 10 mm. El 75.8% (n=22) de los casos se originaron en una bifurcación en posición normal. Se observó una asociación con aneurismas múltiples en el 37.9% de los casos. La mayor parte (55.1%) presentaron un domo con dirección superior y el 20% fueron aneurismas grandes o gigantes. El abordaje más utilizado fue el pterional pretemporal. El índice de oclusión total fue del 82.7%. En el seguimiento a 6 meses, 25 pacientes (86%) tuvieron una puntuación de 0-2 en la escala modificada de Rankin. La mortalidad global fue del 6.8%. Los resultados más pobres se obtuvieron en pacientes con aneurismas gigantes y en aquellos que desarrollaron vasoespasmo sintomático.

Conclusiones. La microcirugía ofrece una opción viable de tratamiento para aneurismas del tope de la basilar. Cuando se tratan en centros de referencia se obtienen resultados quirúrgicos muy aceptables e índices de oclusión mayor al obtenido por terapia endovascular.

Palabras clave: Aneurismas; Aneurismas del tope de la basilar; microcirugía; Abordaje pterional; abordaje órbito-cigomático; abordaje pretemporal transcavernoso; neurocirugía vascular

Abstract

Background. Basilar tip aneurysms constitute around 50% of all posterior circulation aneurysms, and their best treatment modality is still a matter of concern. Many reference centers have achieved excellent clinical results with microsurgery with occlusion rates higher than endovascular treatment.

Material and Methods. A retrospective analysis was made of all basilar tip aneurysms treated by microsurgery in the period from 1997 to 2019 at the National Institute of Neurology and Neurosurgery "Manuel Velasco Suárez"-Mexico City. We analyzed the demographics, characteristics of the aneurysms, surgical approach, and clinical results by using the Hunt and Kosnik scale on admission and the modified Rankin Scale (mRS) during Follow-up.

Results. We identified 29 patients operated on in this period with complete records, representing the 1.73% of 1670 aneurysms operated in the same period. The frequency was higher in female sex (1.2:1), with an average age of 49.3 years (range 22-70 years). Any patient in poor grade (4 or 5 of HK) was operated. Most of the aneurysms were less than 10 mm in diameter, and 75.8% (n=22) arose from a normal position of the basilar bifurcation. There was an association with multiple aneurysms in 37.9% of cases. Twenty per cent were big or giant aneurysms and 55.1% had a dome with superior direction. The most common surgical approach was the pterional pretemporal. The total occlusion rate was 82.7%. At 6 months follow-up, 86% of the patients had a 0-2 mRS score. Global mortality was 6.8%. The poorest results were obtained in cases of large or giant aneurysms and in those with symptomatic vasospasm.

Conclusions. Microsurgery is a valid treatment option for basilar tip aneurysms. When treated in reference centers, the opportunity to get good clinical results and permanent occlusion rates is higher than those obtained by endovascular treatment.

Keywords: Basilar tip aneurysms; Surgical treatment; Microsurgery; Pterional pretemporal approach; Orbitozygomatic approach; Subtemporal approach; Pretemporal transcavernous approach

***Correspondencia:**

Dr. Edgar Nathal

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez"

Insurgentes Sur 3877, Tlalpan, 14269

Ciudad de México. MEXICO

enathal@yahoo.com

***Correos de coautores:**

gmlongocalde@yahoo.com

neurocirujano@mdmonroy.com

arturolunaarroyo@gmail.com

jframd@gmail.com

Introducción

Los aneurismas del tope de la arteria basilar representan aproximadamente el 5-8% de todos los aneurismas intracraneales y cerca del 50% de los aneurismas de la circulación posterior. Sin embargo, su localización dentro de un espacio anatómico estrecho en la cisterna interpeduncular, la profundidad del campo quirúrgico y la elocuencia de las estructuras adyacentes, les imprime un importante desafío técnico que tiene que ser solventado en cada procedimiento quirúrgico. El tratamiento de estos aneurismas requieren de conocimientos anatómicos muy precisos de esta zona y de una técnica quirúrgica depurada (3,4,8,13). Clásicamente, los aneurismas del tope de la basilar se han manejado a través del abordaje subtemporal popularizado por Drake, o por el abordaje pterional de Yasargil (5,6,34). A partir de estos abordajes convencionales, se han descrito técnicas quirúrgicas alternativas como el abordaje órbito cigomático malar (OCM), pretemporal, pretemporal-transcavernoso y los abordajes petrosos anterior y posterior. Aunque las técnicas microquirúrgicas han avanzado, muchos neurocirujanos tienen resultados pobres debido a la inexperiencia, la baja frecuencia de casos en la población general y la falta de equipamiento.

Material y Métodos

Se analizaron los resultados obtenidos en el tratamiento quirúrgico de los aneurismas del tope de la arteria basilar en una serie de 1678 casos operados desde el año 1997-2019 en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez" de la Ciudad de México por el autor principal (EN). De estos, 61 casos correspondieron a aneurismas de la circulación posterior (3.5%). Del total de aneurismas de la circulación posterior, 29 se localizaron en el tope de la basilar (47.5%) y contaban con registro clínico y de imágenes completo, los cuales son el objetivo de nuestro estudio.

Las variables analizadas fueron la edad, sexo, grado neurológico al ingreso, asociación con aneurismas múltiples o con otras enfermedades neurológicas, posición de la bifurcación basilar, dirección del domo aneurismático, tamaño, abordaje quirúrgico empleado y existencia o no de cuello residual en el control postoperatorio. Se registró el grado neurológico al ingreso, al egreso, y a los 6 meses de seguimiento. Para evaluar el grado neurológico al ingreso se empleó la escala de Hunt y Kosnik (H-K) (12), y para evaluar el estado neurológico al egreso y a los 6 meses se empleó la escala modificada de Rankin (mRS).

Anatomía microquirúrgica

El espacio anatómico relacionado con la bifurcación de la arteria basilar está limitado rostralmente por el tercio superior del clivus y las clinoides posteriores, lateralmente por el borde libre del tentorio y el uncus, caudalmente por la fosa interpeduncular y dorsalmente por los tubérculos mamilares y la substancia perforada posterior. La arteria basilar tiene un diámetro variable de 2.7-4.3 mm, y se bifurca a nivel del borde libre del tentorio entre la substancia perforada posterior por detrás y la porción superior del clivus por delante (Fig. 1). Esto corresponde a un espacio aproximado de 2 cm en sentido rostro-caudal con múltiples variaciones anatómicas. Tres aspectos anatómicos son importantes en la selección del abordaje quirúrgico. En primer lugar, el nivel de bifurcación de la arteria basilar en relación a las clinoides posteriores, la cual puede ser normal, alta o baja. La localización más común de la bifurcación es a nivel de las clinoides posteriores, adquiriendo una forma de "T" (50% de los casos) (Fig. 2). En algunos casos la bifurcación se encuentra a 1 cm o más por encima de las clinoides posteriores y se conoce como bifurcación en posición alta (30%). Aquí, las arterias cerebrales posteriores (ACP) presentan un curso descendente a partir de la bifurcación (fig. 3). En el resto de los casos, la bifurcación se encuentra por debajo de las clinoides y se le conoce como una bifurcación baja (20%). Aquí, la bifurcación adquiere la forma de una "Y" con ambas ACP dirigiéndose en sentido ascendente (Fig. 4 y 11 E-F). El segundo aspecto anatómico importante es la simetría de las arterias comunicantes posteriores (ACoM). Estas arterias dan origen a un número variable de ramos tálamo perforantes (tálamo-perforantes anteriores) y su lesión lleva consigo el riesgo de infartos en la región talámica y cápsula interna. Las ACoM corren desde su origen en el segmento comunicante posterior de la arteria carótida interna hasta el segmento P1-P2 de la ACP (Fig. 7 B-C). En ocasiones esta arteria queda a la mitad del campo operatorio obstruyendo la visión de la arteria basilar y el cuello del aneurisma. Debido a lo anterior, se puede coagular y seccionar la ACoM en su punto de conexión con la ACP para facilitar su movilización y preservar los ramos tálamo perforantes (Fig. 7-A). Esta maniobra quirúrgica no debe realizarse en caso de arterias comunicantes posteriores con "patrón fetal", ya que su obliteración lleva consigo el riesgo de un infarto en todo el territorio de la ACP. Este patrón fetal habitualmente es unilateral y debe de evitarse el abordaje quirúrgico del lado en que se presente esta variante anatómica. El tercer aspecto anatómico relevante es la dirección del domo del aneurisma. La mayor parte de aneurismas tienen una dirección superior siguiendo el eje mayor de la arteria basilar, sin embargo, en ocasiones presentan una dirección anterior (Fig. 2-B) o posterior (Fig. 3-D), colocándose dentro

de la fosa interpeduncular. La importancia de estas variantes es la relación que guardan con los ramos tálamo perforantes (tálamo-perforantes posteriores) localizados en la cara dorsal de la bifurcación basilar y de P1. El patrón de distribución de estos ramos es variable, en ocasiones emergiendo de 5-8 ramos de forma independiente menores a 1 mm de diámetro (Fig. 1 C-D) o en otros, a partir de uno o dos troncos principales que posteriormente dan origen a múltiples ramos perforantes (v.gr. arteria de Percheron). La oclusión inadvertida de estos ramos durante el clipaje del cuello aneurismático puede llevar a complicaciones isquémicas talámicas e hipotalámicas con deterioro importante del estado de conciencia y secuelas permanentes. El escenario más complicado técnicamente lo representan los aneurismas con dirección posterior y los aneurismas grandes o gigantes, que ocultan los detalles anatómicos esenciales.

Indicaciones y contraindicaciones

Dentro de los aneurismas de la circulación posterior, los aneurismas del tope de la basilar son los que poseen mayor tendencia a romperse, con resultados menos favorables que los de la circulación anterior. Por otro lado, existe un subgrupo de aneurismas que progresan hasta convertirse en aneurismas grandes o gigantes, presentando signos por compresión, además de aumentar la dificultad técnica para tratarlos (Fig. 12) (15). Los aneurismas no rotos en general ofrecen menos dificultades técnicas que aquellos que han sufrido una ruptura. En estos casos, la decisión de intervenir debe basarse en el grado neurológico del paciente y la posición y tamaño del aneurisma. Pacientes con aneurismas rotos presentan de forma anticipada una mayor probabilidad de edema cerebral, bloqueo cisternal por coágulos hemáticos que alteran la circulación del líquido cefalorraquídeo (LCR), y son mas proclives a un curso neurológico desfavorable. En estas circunstancias, se debe evitar intervenir a pacientes con pobre grado neurológico (grados 4 y 5) o con edema cerebral asociado a ventrículos pequeños. En casos de pacientes con dilatación ventricular y que vayan a ser operados por vía subtemporal, se puede optar por colocar un drenaje espinal previo al abordaje. Por el contrario, en el abordaje pterional se puede recurrir a una punción ventricular y/o colocación de un catéter a través del punto de Paine o de Menon (Fig. 6-H) (19-21, 26).

Si las condiciones del paciente no son las apropiadas para una intervención quirúrgica se puede optar por un procedimiento alternativo de terapia endovascular encaminado a la protección del domo y evitar el resangrado, y retomar el caso vía quirúrgica o endovascular una vez que las condiciones del paciente mejoren.

Selección del abordaje y riesgos quirúrgicos

El aspecto fundamental en el manejo quirúrgico de los aneurismas del tope de la basilar es la exposición adecuada. Para lograrlo, la manipulación de los nervios craneales debe ser limitada, con una adherencia estricta a los principios básicos de la neurocirugía vascular, esto es, control vascular, preservación de perforantes, disección del cuello aneurismático y el correcto posicionamiento de los clips. Independientemente de la técnica seleccionada para clipaje del aneurisma, las reglas estrictas que deben observarse son las siguientes; 1) posición adecuada, 2) craneotomía ajustada a las necesidades y experiencia quirúrgica, 3) disección aracnoidea amplia y aspiración de LCR cisternal, 4) control vascular aferente y eferente, 5) disección cuidadosa de estructuras vasculares y nerviosas, 6) exposición completa del cuello aneurismático y ramos perforantes adyacentes, 7) clipaje efectivo y 8), plan de contingencia en caso de ruptura transoperatoria.

Existen varios abordajes que continúan siendo los pilares de la cirugía de aneurismas del tope de la basilar como el abordaje subtemporal y pterional o modificaciones más recientes para tratar aneurismas técnicamente difíciles (v.gr. abordaje órbito-cigomático-malar (OCM) o el abordaje pretemporal-transcavernoso) (3,4,10,13). Estos abordajes se describen a continuación señalando las principales ventajas y desventajas para cada uno de ellos.

Abordaje subtemporal

El primer abordaje empleado históricamente por Olivecrona (1954), Gillinham (1958), Drake (1961) y Jamieson (1964) para tratamiento quirúrgico de los aneurismas del tope de la basilar fue el abordaje subtemporal (Fig. 5) (5,6,10). Este abordaje tiene un uso extendido para aneurismas del tope de la basilar en posición normal o baja, aneurismas de la arteria cerebelosa superior (ACS), y aneurismas de la ACP (en los segmentos P1 y P2). Sus principales ventajas son el acceso rápido para control vascular, visualización apropiada de los vasos perforantes y de la trayectoria de las ramas del clip. Las principales desventajas incluyen la necesidad de retracción del lóbulo temporal, con riesgo potencial de laceraciones venosas e infartos, y la pobre visualización de la anatomía vascular contralateral. Los pacientes obesos y con pobre grado neurológico son más sensibles a la retracción cerebral.

En pacientes con sangrado reciente, es conveniente colocar un catéter espinal para drenar LCR y abrirlo al momento de iniciar el abordaje. Esto favorece la máxima depleción y minimiza de esta manera la necesidad de retracción temporal. El paciente es colocado en decúbito supino con un bulto a nivel del hombro ipsilateral al abordaje (Fig. 5-A), o bien se

coloca al paciente en decúbito lateral para facilitar la rotación cefálica a 90 ° y una ligera deflexión de 15-20 ° para alinear la visión del cirujano con el piso de la fosa media (Fig. 5-B). La cabeza debe estar en un plano superior al corazón para favorecer el drenaje venoso. La incisión puede realizarse en forma de signo de interrogación iniciando rostral al conducto auditivo externo a nivel de la raíz del cigoma, y extendiendo la incisión varios centímetros por detrás del pabellón auricular para luego incurvarse en sentido rostral por debajo de la línea temporal superior, o bien, hacer una incisión en herradura que inicie delante de la raíz del cigoma y se extienda por detrás del pabellón auricular (Fig. 5-B). La piel y el músculo temporal son disecados en planos independientes para completar una craneotomía temporal empleando la mayor parte del área expuesta (Fig. 5 C-F). El punto clave en esta exposición es que el borde inferior de la craneotomía quede a nivel del piso de la fosa media. Esto evitará la necesidad de retracción inapropiada del lóbulo temporal (Fig. 5-G). En caso de exponerse celdillas mastoideas deben obliterarse con cera para hueso. La duramadre se abre en forma de herradura con base inferior. Se identifica la vena de Labbé y es protegida para evitar su retracción o laceración. Después se levanta gentilmente el lóbulo temporal hasta identificar el borde libre del tentorio. Este se secciona de forma lineal, caudal al punto de entrada del nervio troclear al seno cavernoso (Fig. 5 H-I). Las dos hojas formadas por la división tentorial se retraen con suturas para ampliar el área de exposición. Esto permite una mejor visualización del tercio distal del tronco basilar para control vascular. Se identifica de forma inicial el curso de la ACP, de la ACS y del nervio oculomotor situado entre ambas arterias. Si aun no es totalmente visible la bifurcación basilar, se pueden seguir estos vasos proximalmente hasta llegar a ella. A partir de este punto, se inicia la ejecución de una técnica quirúrgica cuidadosa, identificando y disecando meticulosamente las arterias perforantes adyacentes al cuello aneurismático. Esto permite la colocación apropiada de los clips para obliterar el cuello del aneurisma de manera cómoda y efectiva. Tres aspectos deben ser verificados rutinariamente en este abordaje después del clipaje; a) que las ramas del clip abarquen la totalidad del cuello, b) que ambos segmentos P1 se encuentren permeables y c), que todas las arterias perforantes estén libres. Se puede utilizar el doppler intraoperatorio o la administración de indiocianina verde o fluoresceína para verificar el clipaje completo y la permeabilidad de las arterias. Si es necesario, se pueden colocar clips en tándem en caso de aneurismas de tamaño mediano o grande y en aquellos de paredes gruesas con depósito de ateromas, o clips fenestrados rectos en caso de aneurismas en posición baja o cuando existe obstrucción de la visión del cuello por la ACP ipsilateral al abordaje.

Abordaje Pterional Pretemporal

Yasargil popularizó el abordaje pterional para el tratamiento de los aneurismas de la circulación anterior y del tope de la arteria basilar (34). La ventaja de este abordaje, comparado con el subtemporal, es que requiere menos retracción del lóbulo temporal y la anatomía contralateral al lado del abordaje es visualizada mas fácilmente. Existe menor riesgo de retracción de los nervios craneales y pueden tratarse aneurismas múltiples de la circulación anterior si son ipsilaterales al lado del abordaje. Sin embargo, este abordaje también tiene algunas desventajas. El libre acceso y visualización de los aneurismas del tope basilar se encuentra parcialmente obstruido por la presencia del nervio óptico, la arteria carótida interna y por la AComP, haciendo que el neurocirujano se vea obligado a trabajar a través de corredores estrechos. La visualización de ramos perforantes es menor sobre todo si el domo del aneurisma tiene dirección posterior. La posición de la bifurcación de la arteria basilar y la dirección del domo deben verificarse en los estudios preoperatorios para decidir si se requiere alguna técnica complementaria como el abordaje OCM o un abordaje pretemporal-transcavernoso (Fig. 3,4,9,10 y 12). En caso de aneurismas del tope basilar convencionales, preferimos complementar el abordaje pterional con la técnica pretemporal sin acceder al seno cavernoso. Para esto, el paciente es posicionado en decúbito dorsal con la cabeza flexionada 15 a 45 grados hacia el lado opuesto al abordaje y con el hueso malar en el punto más alto de la posición. En estos casos no es necesario el drenaje espinal ya que se puede acceder rápidamente a las cisternas basales o realizar una punción ventricular en los puntos de Paine o de Menon (19-21, 26) (Fig. 6-H). Para el abordaje pterional convencional se realiza una incisión curvilínea que se inicia por delante del trago a nivel de la raíz del cigoma y asciende hasta situarse a nivel de la línea pupilar por detrás de la línea de implantación del pelo. Sin embargo, cabe mencionarse que el tamaño de la incisión también esta determinado por la experiencia del neurocirujano, pudiendo ser de menor tamaño o ampliarse a una incisión hemi Souttar. Uno de los principales problemas estéticos asociados a la disección del músculo temporal es la forma en que se levanta el musculo. En principio, se puede esperar un mayor frecuencia de atrofia del músculo temporal si se opta por una disección interfascial para aumentar la protección de la rama frontal del nervio facial o cuando se deja adosada una banda de músculo a la plaqueta ósea para facilitar el cierre final (11). El mejor resultado estético y funcional se obtiene realizando una disección muscular subperióstica, respetando su integridad y la del pericráneo, ya que esto facilitará un cierre hermético y anatómico al final de la cirugía (Fig. 6 B-C). La técnica de multitrépanos empleada en el pasado, resulta en la actualidad

inaceptable tomando en consideración que también se producen defectos estéticos por reabsorción ósea. Los craneotomos neumáticos o eléctricos disponibles ahora son altamente eficientes y no se requiere más que uno o dos trépanos para completar una craneotomía (Fig. 6 E-F); uno a nivel de la línea temporal superior (en la porción más caudal del abordaje, evitando el punto de McCarthy), y un segundo trépano en la porción mas baja de la región temporal en pacientes mayores de 65 años. Una vez realizada la craneotomía se reseca el hueso temporal remanente hasta exponer la punta del temporal y el piso de la fosa media. Este grado de exposición permite migrar sobre la marcha hacia un abordaje transcavernoso o a un OCM si es necesario. Posteriormente se continúa con el fresado del ala del esfenoides hasta exponer la arteria meningo-orbitaria y la banda meningo orbitaria. La duramadre se abre de forma curvilínea aprovechando al máximo la craneotomía y es reflejada de forma rostral. (Fig. 6-H). Se inicia la disección aracnoidea del valle Silvano bajo magnificación microscópica de manera distal a proximal, y de lo profundo a lo superficial. La disección se continúa proximalmente hasta identificar la cisterna carotídea y subsecuentemente la cisterna quiasmática, completando la apertura de la lámina terminalis para lograr la máxima depleción de LCR. Esta disección aracnoidea amplia tiene dos objetivos: Uno, producir la máxima relajación cerebral, y segundo, realizar una disección amplia de la fisura de Silvio debido a la necesidad de movilizar los lóbulos frontal y temporal de forma independiente para evitar la retracción innecesaria de las arterias, ramos perforantes y de los nervios craneales. Para completar un abordaje pretemporal, es necesario disecar las venas Silvianas hasta su drenaje en el seno esfenoparietal. Para esto existen dos opciones; seccionar las venas a la entrada al seno esfenoparietal (con riesgo bajo pero latente de infarto venoso), o bien, disecar la dura alrededor del seno esfenoparietal para movilizar las venas y la duramadre en un solo bloque. Al liberar la fijación venosa se puede movilizar postero-lateralmente el lóbulo temporal y ampliar el área de exposición hacia la región interpeduncular. Posteriormente se inspecciona la anatomía para buscar el acceso más cómodo hacia la fosa posterior. Este puede ser a través de tres triángulos: a) triángulo óptico-carotideo, b) triángulo oculomotor lateral a la arteria carótida y c), triángulo supra-carotideo. Siempre que sea posible es preferible acceder por el triángulo oculomotor, ya que el espacio obtenido es mayor (Fig. 7-A). El siguiente paso es liberar las adherencias aracnoideas de la arteria comunicante posterior y del nervio oculomotor a nivel del uncus, para exponerlo en todo su trayecto anatómico y evitar traccionarlo al desplazar el lóbulo temporal en sentido lateral. La membrana de Lilliequist es visible en este momento y es abierta de forma amplia para visualizar las estructuras de la fosa posterior, incluyendo la arteria basilar, las ACP, ACS y el trayecto

del III nervio craneal (Figs. 7-8). La AComP es disecada hasta su punto de unión con la ACP en el segmento P1-P2, y se sigue en sentido medial para identificar la bifurcación basilar. Durante todo este proceso el neurocirujano debe cambiar la posición del microscopio para aprovechar al máximo todos los ángulos y espacios, y mejorar la visión de todas las estructuras anatómicas. En ocasiones, unas clinoides posteriores prominentes dificultan la visión hacia la arteria basilar. En este caso se procede a fresar la clinoides para mejorar la visión hacia el tronco de la basilar y tener control proximal. La remoción de la clinoides posterior es un paso obligado en los aneurismas con bifurcación baja para lograr el control vascular temprano. El último aspecto por revisar es el grado de obstrucción visual que produce la AComP. Si es necesario, se puede proceder a seccionar esta arteria en su punto de unión con la ACP (segmento P1-P2) mediante coagulación o ligadura (Fig. 7-A). Esta maniobra puede representar la diferencia entre clipar en un espacio más amplio y con mejor visión ó hacerlo a través de un corredor muy estrecho con riesgo de lesión de la AComP o sus ramos perforantes.

Una vez completado el abordaje microquirúrgico estamos entonces en condiciones de explorar el aneurisma. Se tiene que disecar el cuello del aneurisma, liberar las arterias perforantes que puedan estar adheridas al domo y visualizar las estructuras contralaterales antes de proceder a colocar el clip definitivo. En caso de aneurismas de tamaño grande o gigantes que obstruyen la visión, es mejor hacer esta disección bajo clipaje temporal intermitente de la arteria basilar y reducir así la tensión sobre el saco aneurismático. En corredores estrechos el uso de clips en bayoneta puede facilitar el clipaje al mejorar la visión de las ramas del clip (Fig. 11-D). Cabe mencionar que cuando este abordaje se emplea para aneurismas en posición normal (Figs. 2 y 11 A-D), no es necesario realizar un complemento OCM o transcavernoso

Abordaje Orbito-Cigomático-Malar (OCM)

La realización de una osteotomía órbito-cigomática como complemento de una craneotomía pterional le brinda al neurocirujano una distancia menor hacia el ápex de la basilar y la línea de visión del cirujano puede dirigirse con más facilidad hacia la región de los tubérculos mamilares y la sustancia perforada posterior (Fig. 9-A) (23,31). El ángulo de visión ganado es de aproximadamente 10° en sentido superior. Por consiguiente, este abordaje es muy conveniente para aneurismas en posición alta y algunos aneurismas gigantes. Se definen como aneurismas en posición alta aquellos con una distancia igual o mayor a 1 cm desde el borde de la clinoides posterior hasta el cuello del aneurisma (Fig. 3). Para completar el abordaje OCM se requieren osteotomías adicionales al abordaje pte-

rional. Aunque no es el objetivo de este trabajo la descripción detallada del abordaje, se señalan los puntos más relevantes. En principio, aquí si es obligada la disección interfascial del músculo temporal para desinsertarlo de forma completa de la fosa temporal y facilitar su movilización lateral. Se remueve parte del techo orbitario y la periórbita es disecada cuidadosamente. En este punto se puede optar por dos tipos de osteotomías. Una que incluya la craneotomía frontotemporal adosada al arco cigomático y al malar en lo que se conoce como osteotomía de una sola pieza (Fig. 9-B), o bien, realizar primero la craneotomía frontotemporal de forma convencional y posteriormente extraer en una sola pieza el techo de la órbita, el reborde orbitario externo, el malar y el arco cigomático (Fig. 11-C). Durante las osteotomías, los tejidos blandos (periórbita y duramadre) deben estar protegidos, para evitar laceraciones. Al final, la exposición obtenida es similar con ambas técnicas (una o dos piezas) y la elección dependerá del neurocirujano (Fig. 11 D-E). Una vez retirada la porción OCM, se realiza una clinoidectomía anterior extradural y el destechamiento del canal óptico. El resto del procedimiento intradural se completa de forma similar al abordaje pterional descrito anteriormente, con la salvedad de que los espacios internos se modificarán a favor de una mejor visión hacia la fosa interpeduncular y hacia la región de los tubérculos mamilares con menor retracción cerebral.

Abordaje Pretemporal Transcavernoso

El abordaje transcavernoso esta indicado para el clipaje de aneurismas del tope de la basilar grandes, gigantes, dismórficos, dolicoectásicos, con domo de proyección posterior y en particular, aquellos con bifurcación en posición baja (Fig. 4) (2-4,8,16,24,30). Definitivamente no está indicado en aneurismas pequeños, de proyección anterior y localizados por encima del nivel de las clinoides posteriores. Este abordaje permite la disección y remoción de estructuras que pudieran oscurecer la visión profunda tales como la clinoides posterior, la porción superior y lateral del clivus y la movilización del III nervio craneal al liberarlo de la cubierta dural que lo acompaña a su entrada al seno cavernoso (Fig. 10). Con esta técnica se retiran o movilizan estructuras que obstruyen la visión profunda de la región retroclinoidea y permite un clipaje de aneurismas de manera más eficiente y segura. En aneurismas de posición baja, el III nervio es tomado como referencia para localizar a la (ACS) y de esta manera identificar a la porción distal del tronco basilar en un sitio libre de perforantes para ejercer control proximal (Fig. 10 D-C y 12-F). Para este abordaje, después de haber completado la craneotomía frontotemporal, se procede a fresar el ala del esfenoideas. Se continúa el fresado sobre el tercio posterior del techo orbitario hasta adelgazarlo y removerlo cercano al canal óptico. El nervio óptico es destechado de su cubierta

ósea y finalmente se retira la clinoides anterior. Si se produce aquí un sangrado del techo del seno cavernoso, este se controla con la inyección de 1 cc de sellante de fibrina. Se continúa la disección extradural hacia la fosa temporal. La dura cubre la hendidura esfenoidea y es separada hasta que el agujero redondo mayor (foramen rotundum) es localizado. Se retira la pared lateral de la hendidura esfenoidea en una sola pieza haciendo un fresado desde el agujero redondo mayor hasta el sitio de localización de la arteria meningo-orbitaria que es el límite superior de la hendidura esfenoidea (para detalles técnicos ver: <https://www.youtube.com/watch?v=qw2bEpd7xao>). En este punto, se han retirado todas las porciones óseas alrededor del seno cavernoso. La duramadre de la fosa anterior, la órbita y nervio óptico se encuentran ahora unidas con la dura de la pared lateral del seno cavernoso y la dura propia temporal. Se completa la técnica extradural de Dolenc identificando la arteria menígea media en el agujero espinoso y seccionándola después de coagularla. Luego, se identifica el agujero oval que se localiza justo anterior y medial al agujero espinoso y se fresa alrededor de V3 para ampliar su movilidad en caso necesario. Estos pasos están contenidos en la técnica original de Dolenc y Fukushima (3,4). Enseguida, el ligamento meningo-orbitario es seccionado y el corte se continúa a través de la dura de la pared lateral del seno cavernoso. Se inicia un levantamiento de la capa dural ("peeling") de la pared lateral del seno cavernoso hasta identificar el III nervio y las ramas del nervio trigémino. Si hay escape de sangre venosa proveniente del seno cavernoso, se inyecta un cc adicional de sellador de fibrina entre las ramas V1-V2 del trigémino. Hasta aquí se ha completado la fase extradural del abordaje. La duramadre se abre en línea recta siguiendo el trayecto del valle silviano entre el lóbulo frontal y temporal hasta llegar cerca de la cubierta dural del nervio óptico. Si es necesario la incisión dural puede ampliarse alrededor de la fisura de Silvio (Fig. 6-G). El III y IV nervios son identificados intraduralmente (Fig. 10-A). La dura que cubre al III nervio es seccionada a lo largo del trayecto del nervio hacia la fisura orbitaria superior y de esta manera se une la disección extradural con la intradural (Fig. 10 B-C). De forma complementaria se libera a su entrada el IV nervio craneal. La dura alrededor de la desembocadura de las venas Silvianas al seno esfenoparietal es seccionada para permitir la movilización del lóbulo temporal postero-lateralmente. Si es necesario se usa un retractor sobre el temporal para producir un acceso en línea recta desde el espacio pretemporal a la zona interpeduncular. La disección aracnoidea incluye la fisura de Silvio, cisterna carotídea, cisterna quiasmática, lámina terminalis y membrana de Liliequist como se describió en el abordaje pterional. Si la clinoides posterior limita la visión hacia la arteria basilar esta puede ser retirada con una fresa diamantada de 1-2 mm de diámetro. Si hay sangrado del seno venoso dural

se controla con fibrina. El último punto a realizarse antes de atacar el aneurisma es la posición de la AComP. Si es necesario, la arteria puede seccionarse como se mencionó anteriormente después de coagularla o ligarla en su punto de contacto con la ACP (fig. 7-A). Este abordaje abre nuevos espacios profundos y permite cambiar de forma importante el ángulo de ataque de un aneurisma al movilizar la cubierta dural lateral del seno cavernoso. La única desventaja es que los pacientes desarrollan una paresia transitoria del III nervio por manipulación.

Otros abordajes

Se han descrito en la literatura otros abordajes para acceder a la región del tope basilar. Un ejemplo es el abordaje mitad-mitad ("half and half") que incluye una combinación entre el abordaje subtemporal clásico y el abordaje pterional (28). Este se logra mediante el desplazamiento póstero-lateral del lóbulo temporal para tener una visión que incluya la porción antero-lateral del mesencéfalo y permita tener una mejor visión de la cara posterior del domo del aneurisma y su relación con las arterias tálamo-perforantes posteriores, así como la visualización de las estructuras vasculares y nerviosas contralaterales, específicamente el III nervio y la ACP. Para aneurismas con domo dirigido lateralmente en arterias basilares dolicoectásicas también se ha empleado el abordaje subtemporal combinado con una petrosectomía anterior (Kawase) o la petrosectomía posterior, aunque estos tienen su mayor utilidad en aneurismas del tronco basilar (14).

Resultados

De los 29 pacientes con aneurismas del tope de la arteria basilar incluidos en esta serie, 16 correspondieron al sexo femenino (55.2%) y 13 al sexo masculino (44.8%), con una relación 1.2 : 1 a favor del sexo femenino. El rango de edad fue de 22-70 años de edad con un promedio de 49.3 años. Veinte pacientes presentaron aneurismas rotos y 9 aneurismas no rotos. De los pacientes con aneurismas no rotos, en uno se detectó al hacer un estudio angiográfico por presentar una coartación aórtica, en otro caso el aneurisma se descubrió durante la evaluación de una malformación arteriovenosa y en 5 casos se presentaron síntomas causados por efecto de masas al tratarse de aneurismas grandes o gigantes. Solo en dos pacientes fueron hallazgos incidentales. En once pacientes se detectaron aneurismas múltiples (37.9%). De los pacientes con aneurismas rotos, un paciente ingreso con grado 1 de H-K, 16 pacientes ingresaron con grado 2 y tres pacientes con grado 3, No se operaron pacientes con grados 4 o 5. En relación a la posición de la bifurcación basilar, 22 pa-

cientes tuvieron una posición normal, 5 presentaron una bifurcación baja y 2 una bifurcación alta. En 16 pacientes el domo presentó una dirección superior, en 3 una dirección anterior y en 2 una posición posterior. En 7 pacientes se presentó lateralización (4 a la izquierda y 3 a la derecha). Un paciente tuvo un aneurisma dismórfico. El tamaño de los aneurismas fue menor de 15 mm en 23 pacientes, de 15-25 mm en 3 y mayor de 25 mm en 3. Los abordajes utilizados fueron el minipterional en 2 pacientes, pterional pretemporal en 19, pretemporal-transcavernoso en 3, orbito-cigomático en 3, subtemporal en 1 paciente, y en un caso se realizó un abordaje bifrontal para tratar aneurismas múltiples bilaterales en un solo tiempo quirúrgico. El índice de obliteración completa fue del 82.7%. En el seguimiento postoperatorio, 25 pacientes (86.2%) tuvieron una puntuación de 0-2 de la escala modificada de Rankin y 4 pacientes tuvieron una puntuación de 3-6. Con respecto a los pacientes con puntuación de 3-6 de la mRS, 2 pacientes con aneurisma gigante fallecieron (score 6, mRS). La mortalidad global fue del 6.8%. Un paciente presentó infartos secundarios a vasoespasmo cerebral (score 4, mRS) y un paciente presentó un infarto talámico por oclusión de perforantes (score 3, mRS). Si se excluyen los aneurismas grandes y gigantes la mortalidad fue de 0%.

Discusión

Frecuencia en la población general

Los aneurismas de la circulación posterior se reportan con una frecuencia del 10-15% en varias series publicadas. En la serie finlandesa acumulada de más de 11,000 aneurismas, los aneurismas de la circulación posterior representaron el 12% de los aneurismas y de estos, el 40% se localizaron en el tope de la arteria basilar. Sin embargo, en un estudio comparativo entre diversos grupos étnicos existen evidencias de que en la población latinoamericana, esta frecuencia se reduce a un 7.3%, con 11.5% localizados en el tope de la basilar siendo una de las frecuencias más bajas reportada en la literatura (32). En la serie personal del autor de más de 1600 casos de aneurismas operados a la fecha, el 3.6% correspondieron a la circulación posterior, y de estos el 47.5% se localizaron en el tope de la basilar. Este importante punto podrá clarificarse conforme aumente el número de reportes en la literatura por autores latinoamericanos.

Selección de los pacientes

Dadas las dificultades técnicas para tener una buena visión y espacio en la cisterna interpeduncular y áreas adyacentes, se debe evitar

intervenir quirúrgicamente a pacientes con pobre grado neurológico, edad mayor de 65 años que concurren con enfermedades sistémicas (cardíacas, vasculares, renales o pulmonares), presencia de coágulos densos cisternales y síntomas por compresión de tallo (1). Los aneurismas mayores de 20 mm de diámetro también aumentan el riesgo quirúrgico. En aneurismas rotos, los criterios de cirugía son esencialmente los mismos que para aneurismas en otras localizaciones, sin embargo, la frecuencia de hidrocefalia obstructiva es más alta y es una causa de deterioro que puede ser detectada y tratada rápidamente al momento de su admisión hospitalaria.

Abordajes quirúrgicos

La selección del abordaje depende esencialmente de la experiencia del neurocirujano, sin embargo, se deben conocer las indicaciones, ventajas y desventajas de cada uno de ellos. Previo a la cirugía deben revisarse también la altura de la bifurcación carotídea, el tamaño y la dirección del domo aneurismático. Las características técnicas de estos abordajes, así como la necesidad de entrenamiento previo en laboratorio y en quirófano, hace que estos aneurismas deban ser atendidos preferentemente en centros de referencia (8,25). Un neurocirujano sin experiencia en el manejo de aneurismas de esta región no debe aventurarse a tratarlos, ya que esto lleva consigo el presagio de un resultado adverso.

Resultados quirúrgicos

Debe considerarse que la morbilidad reportada en la literatura asociada al tratamiento quirúrgico, es mayor a la reportada para aneurismas de la circulación anterior, especialmente en casos con pobre grado neurológico o aneurismas grandes o gigantes (32). Sin embargo, esta morbilidad debe mantenerse en general por debajo del 5-6% para aneurismas convencionales y menor al 10% en aneurismas grandes y gigantes. Afortunadamente, la mayor parte de aneurismas del tope de la basilar son aneurismas menores de 15 mm de diámetro, pero esto no es un motivo para incumplir los principios básicos de la cirugía vascular, sobre todo en lo que respecta al control vascular proximal y distal a la lesión. En casos de ruptura transoperatoria, se deben tener los recursos técnicos suficientes (variedad de clips, aspiradores atraumáticos e instrumental apropiado) además de la disponibilidad de fármacos tales como la adenosina para inducir un paro cardíaco transitorio que permita aclarar y controlar sitios de sangrado (7). En nuestra serie los casos más complicados fueron los aneurismas grandes y gigantes, pero también tuvimos casos de aneurismas menores de 15 mm que tuvieron complicaciones por efectos del vasoespasmo, que generalmente tiende a ser más agresivo que en aneurismas de la circulación anterior, principal-

mente cuando se presentan en arterias que irrigan el tallo cerebral. En esta serie, la mortalidad en aneurismas convencionales (menos de 15 mm de diámetro) fue de 0%. El número limitado de aneurismas grandes y gigantes no permite sacar conclusiones definitivas con respecto al pronóstico mas que señalar la mayor dificultad técnica para tratarlos por vía endovascular o microquirúrgica.

Terapia Endovascular

El tratamiento endovascular de los aneurismas del tope de la basilar es una alternativa aceptada mundialmente y ha cambiado mas rápidamente que el tratamiento microquirúrgico (18). Para mejorar la durabilidad del tratamiento endovascular, se han desarrollado múltiples dispositivos y técnicas. Se incluyen técnicas multicatóter, remodelamiento con balón, reconstrucción con stents, diversores de flujo, dispositivos intrasaculares y dispositivos para el cuello del aneurisma. Sin embargo, tiene limitaciones muy puntuales tales como el alto costo de los insumos, disponibilidad de materiales y salas de hemodinamia apropiadas en hospitales latinoamericanos y la alta tasa de oclusiones incompletas que llega a ser del 60% o mayor y que obliga a seguimiento mucho más estrecho y a una tasa de resangrado a largo plazo más elevada que en las series quirúrgicas (27). Las principales complicaciones que enfrenta la terapia endovascular son la ruptura intraoperatoria, posición inapropiada de los coils, trombosis y eventos embólicos. Por otro lado, las series que han evaluado los resultados de cirugía vs. tratamiento endovascular pareado por tamaño y grado neurológico no ha demostrado superioridad de ninguna de ellas (9,17,22,29). Es sin embargo una opción que debe ofrecerse también a los pacientes cuando se encuentre disponible. Obviamente la presencia de hidrocefalia obstructiva, abundantes coágulos cisternales o hematomas parenquimatosos asociados anticipan la elección de un tratamiento quirúrgico. En pacientes con condiciones adversas para ambas modalidades (pacientes grados 4 y 5), se puede proceder a una oclusión endovascular parcial del domo (que nunca debe ser menor al 50%), en tanto mejoran las condiciones clínicas.

Conclusiones

Los aneurismas del tope de la arteria basilar representan un grupo heterogéneo de aneurismas con complejidad técnica para su manejo, y cuyos resultados quirúrgicos han mejorado importantemente a lo largo del tiempo desde los primeros intentos de tratamiento. Deben ser enviados por ende a centros de referencia con cirujanos familiarizados con los diferentes abordajes empleados. Cabe decir que estos abordajes

son también utilizados en la práctica neuroquirúrgica para tratamiento de otras lesiones vasculares (cavernomas, malformaciones arteriovenosas) y tumorales, y pertenecen al armamentarium de la cirugía de la base del cráneo, por lo que el tratamiento multidisciplinario es también aceptable. Existen pacientes originalmente enviados para tratamiento endovascular que no se puede realizar debido a un pobre acceso vascular, por ejemplo, domos muy pequeños, configuraciones del segmento P1 que hacen difícil la preservación de la ACP, intolerancia a los fármacos antiplaquetarios o en sujetos jóvenes en los cuales se desea una durabilidad más larga y sin recurrencia. Por consiguiente, el tratamiento microquirúrgico es una alternativa importante en muchos aneurismas del tope de la arteria basilar, sobre todo cuando no existe disponibilidad de recursos tecnológicos endovasculares.

Bibliografía

1. Badjatia N, Sander Conolly E, Mayer SA. Resuscitation and critical care of poor-grade subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 2009;64:397–411. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000338946.42939.C7>.
2. Day JD, Giannotta SL, Fukushima T. Extradural temporopolar approach to lesions of the upper basilar artery and infrachiasmatic region. *J Neurosurg* 1994;81:230–235.
3. Day JD, Fukushima T, Giannotta SL. Cranial base approaches to posterior circulation aneurysms. *J Neurosurg* 1997;87:544–554.
4. Dolenc VV, Skrap M, Sustersic J, Skrbec M, Morina A. A transcavernous transsellar approach to the basilar tip aneurysms. *Br J Neurosurg* 1987;1:251–259.
5. Drake CG. Bleeding aneurysms of the basilar artery. Direct surgical management in four cases. *J Neurosurg* 1961;18:230–238.
6. Drake CG, Peerless SJ, Hernesniemi J, A. *Surgery of Vertebrobasilar Aneurysm* London, Ontario Experience on 1767 Patients. New York: Springer-Verlag; 1996.
7. El-Menyar A, Gehani A. Adenosine-induced tachyarrhythmia and cardiac arrest. *Future Cardiol*. 2010;6(4):433–436.
8. Gonzalez LF, Amin-Hanjani S, Bambakidis NC, Spetzler RF. Skull base approaches to the basilar artery. *Neurosurg Focus* 2005;19:E3.
9. Gruber DP, Zimmerman GA, Tomsick TA, van Loveren HR, Link MJ, Tew JM, Jr. A comparison between endovascular and surgical management of basilar artery apex aneurysms. *J Neurosurg* 1999;90:868–874.
10. Hernesniemi J, Ishii K, Niemela M, Kivipelto L, Fujiki M, Shen H. Subtemporal approach to basilar bifurcation aneurysms: advanced technique and clinical experience. *Acta Neurochir* 2005;(Suppl)94:31–38.
11. Herrera-Guerrero MP, Arriada Mendicoa N, Nathal-Vera E, Hernández-Balderas A, Ramos-Peek J. Evaluación funcional del músculo temporal en el abordaje pterional. *Arch Neurocién (Mex)* 2001;6(2):56–61.
12. Hunt WE, Kosnik EJ. Timing and perioperative care in intracranial aneurysm surgery. *Clin Neurosurg* 1974; 21:79.
13. Kato Y, Sano H, Behari S, Kumar S, Nagahisa S, Iwata S, et al. Surgical clipping of basilar aneurysms: Relationship between the different approaches and the surgical corridors. *Minim Invasive Neurosurg* 2002;45:142–145.

14. Kawase T, Toya S, Shiobara R, Mine T. Transpetrosal approach for aneurysms of the lower basilar artery. *J Neurosurg* 1985;63:857-861.
15. Krisht AF, Krayenbühl N, Sercl D, Bikmaz K, Kadri PA. Results of microsurgical clipping of 50 high complexity basilar apex aneurysms. *Neurosurgery* 2007;60:242-250, discussion 250-252.
16. Krisht AF, Kadri PA. Surgical clipping of complex basilar apex aneurysms: A strategy for successful outcome using the pretemporal transzygomatic transcavernous approach. *Neurosurgery* 2005;56:26173; discussion 261273.
17. Lusseveld E, Brilstra EH, Nijssen PC, van Rooij WJ, Sluzewski M, Tulleken CA, et al. Endovascular coiling versus neurosurgical clipping in patients with a ruptured basilar tip aneurysm. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;73:591-593.
18. Marlin ES, Ikeda DS, Shaw A, Powers CJ, Sauvageau E. Endovascular treatment of basilar aneurysms. *Neurosurg Clin N Am* 2014;25:485-495.
19. Matsuzaki H, Otsuka T, Uekawa K, Nakagawa T, Tsubota N, Utilization of
20. Paine's technique: projecting puncture point to the skull and skin, *World Neurosurgery* (2017).
21. Menon G, Hegde A. Tapping the temporal horn – An alternative to Paine's point for intraoperative ventricular puncture. *Neurol India* 2019;67:305-306.
22. Morone PJ, Dewan MC, Zuckerman SL, Tubbs RS, Singer RJ. Craniometrics and ventricular access: A review of Kocher's, Kaufman's, Paines, Menovsky's, Tubbs', Keen's, Frazier's, Dandy's, and Sanchez's Points. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2020 May 1;18(5):461-469.
23. Nagashima H, Kobayashi S, Tanaka Y, Hongo K. Endovascular therapy versus surgical clipping for basilar artery bifurcation aneurysm: Retrospective analysis of 117 cases. *J Clin Neurosci* 2004;11:475-479.
24. Neil-Dwyer G, Lang DA, Evans BT, Neil-Dweir G. The effect of orbitozygomatic access for ruptured basilar and related aneurysms on management outcome. *Surg Neurol* 1997;47:354-358, discussion 358-359.
25. Nutik SL. Pterional craniotomy via a transcavernous approach for the treatment of low-lying distal basilar artery aneurysms. *J Neurosurg* 1998;89:921-926.
26. Pahl FH, Fernandes de Oliveira M, Rotta JM. Microsurgical treatment of basilar tip aneurysms: is it still acceptable? *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 2017;75(10):697-702.
27. Paine JT, Batjer HH, Samson D. Intraoperative ventricular puncture. *Neurosurgery* 1988;22:1107-1109.
28. Peluso JP, van Rooij WJ, Sluzewski M, Beute GN. Coiling of basilar tip aneurysms: Results in 154 consecutive patients with emphasis on recurrent haemorrhage and retreatment during mid and long term followup. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;79:706-711.
29. Sano K. Temporo-polar approach to aneurysms of the basilar artery at and around the distal bifurcation: technical note. *Neurol Res* 1980;2:361-367.
30. Sekhar LN, Tariq F, Morton RP, Ghodke B, Hallam DK, Barber J, et al. Basilar tip aneurysms: A microsurgical and endovascular contemporary series of 100 patients. *Neurosurgery* 2013;72:28498; discussion 298289.
31. Seoane E, Tedeschi H, de Oliveira E, Wen HT, Rhoton AL Jr. The pretemporal transcavernous approach to the interpeduncular and prepontine cisterns: microsurgical anatomy and technique application. *Neurosurgery* 2000;46:891-898, discussion 898-899.
32. Spiriev T, Poulsen L, Fugleholm K. One piece orbitozygomatic approach based on the sphenoid ridge keyhole: Anatomical study. *J Neurol Surg B Skull Base*. 2016;77(3),199-206.

33. Tjahjadi M, Serrone J, Hernesniemi J. Should we still consider clips for basilar apex aneurysms? A critical appraisal of the literature. *Surg Neurol Int* 2018;9:44.
34. Wang MY, Mimran R, Giannotta SL. Ethnic differences in the distribution of posterior circulation aneurysms. *J Stroke and Cerebr Vasc Dis.* 2000;9(1):31-35.
35. Yasargil MG, Antic J, Laciga R, Jain KK, Hodosh RM, Smith RD. Microsurgical pterional approach to aneurysms of the basilar bifurcation. *Surg Neurol* 1976;6:83-91.

FIGURAS (solo para referencia)

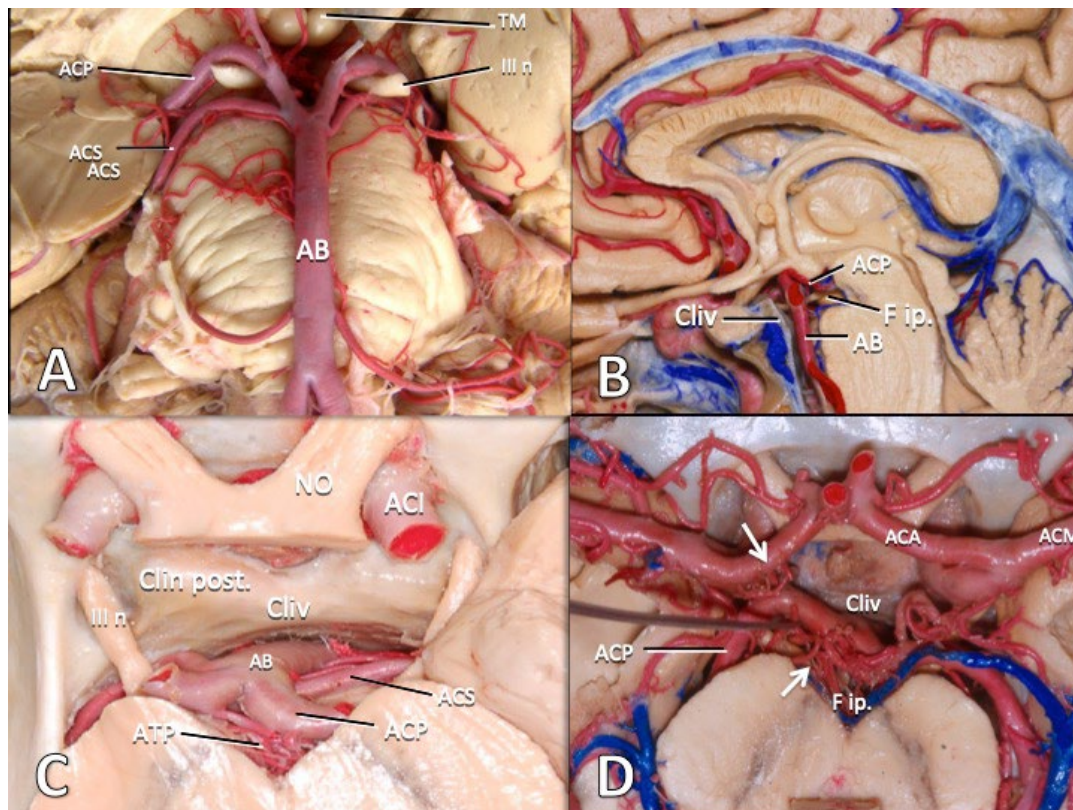


Figura 1. Anatomía de la región de la bifurcación basilar.

A, vista rostral que muestra el tronco de la arteria basilar (AB), las arterias cerebelosas superiores (ACS) y las arterias cerebrales posteriores (ACP). En el espacio entre ambas arterias se visualiza al III nervio craneal (III n). Los tubérculos mamilares (TM) delimitan el techo de la fosa interpeduncular. B, Vista lateral de la bifurcación basilar a nivel de la fosa interpeduncular (F ip.). Los límites anatómicos de esta zona lo representan el clivus rostralmente (Cliv), la substancia perforada posterior caudalmente y los tubérculos mamilares dorsalmente. C, Vista superior de un corte a nivel de la fosa interpeduncular. Rostralmente se encuentra la porción superior del clivus (Cliv) y las clinoides posteriores (Clin post). Se aprecia el origen aparente del III nervio craneal entre la ACP y ACS como referencia importante. Varias arterias tálamo-perforantes emergen de la superficie posterior de la arteria basilar y del segmento P1 de la ACP (ATP). D, Vista superior de un corte a nivel de la bifurcación basilar (nótese la posición baja de la bifurcación en relación a las clinoides posteriores). Las arterias tálamo-perforantes anteriores que emergen de la arteria comunicante posterior (ACoM) y las tálamo-perforantes anteriores que se originan en la bifurcación y P1 son visibles (flechas). La cercanía de la arteria carótida interna y sus ramas terminales, la arteria cerebral anterior (ACA) y arteria cerebral media (ACM) es también mostrada.

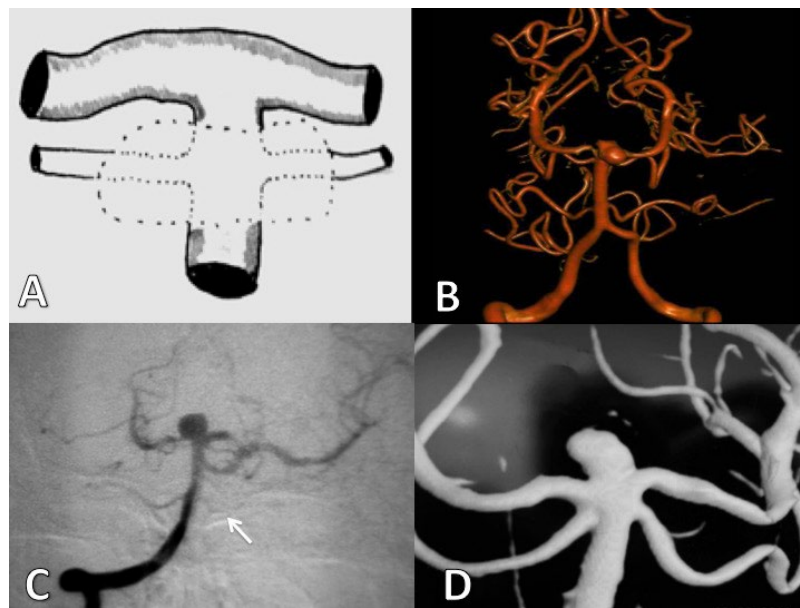


Figura 2. Bifurcación basilar en posición normal.

A, Se ilustran las características principales de una bifurcación normal. La bifurcación tiene forma de "T" y las clinoides posteriores (línea punteada) se encuentran a nivel de la bifurcación. B, aneurisma con domo de dirección anterior. C, Aneurisma con domo con dirección superior. Se aprecia la variación anatómica consistente en ausencia de la ACS del lado derecho. La arteria cerebelosa antero-inferior es apenas visible (flecha). D, aneurisma con bifurcación normal con domo con lateralizado a la derecha.

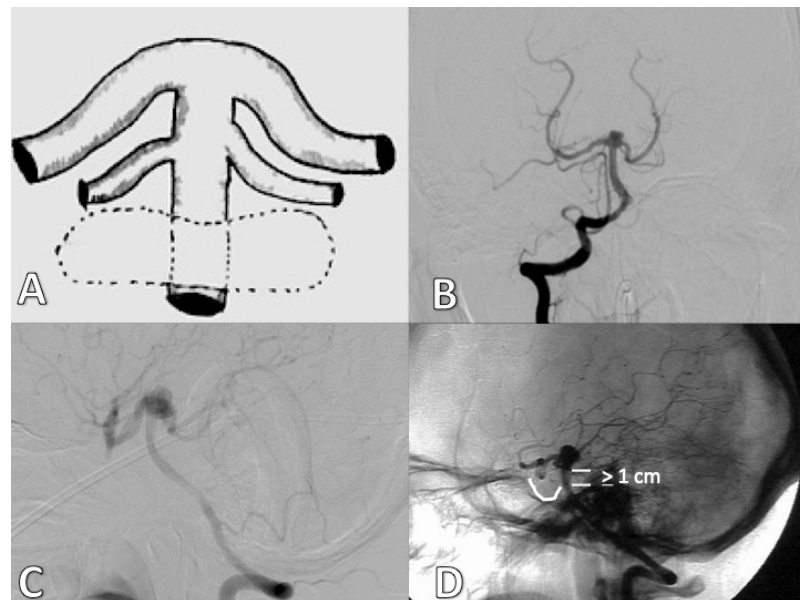


Figura 3. Bifurcación basilar en posición alta (bifurcación situada a 10 mm o mas de las clinoides posteriores).

A, ilustración que muestra la relación de la bifurcación basilar con las clinoides posteriores (línea punteada). Los segmentos P1 de la ACP muestran un curso descendente. B, aneurisma de cuello ancho con bifurcación alta. C, Aneurisma con dirección ántero-superior. Nótese el descenso pronunciado de ambas ACP. D, vista lateral de angiografía sin substracción digital de un aneurisma del tope basilar. La silla turca se ha realizado y se aprecia que el cuello del aneurisma esta a 10 mm por encima de las clinoides posteriores.

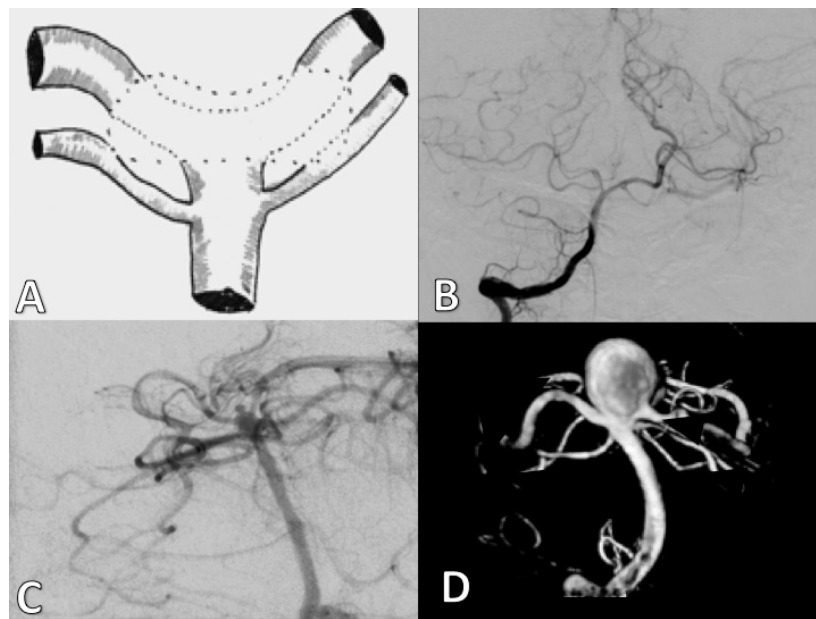


Figura 4. Bifurcación basilar con posición baja.

A, la ilustración muestra la bifurcación a un nivel inferior del borde superior de las clinoides posteriores (línea punteada). En este caso las ACP muestran un curso ascendente en forma de "Y". B, Angiografía que muestra una imagen típica de una bifurcación baja. C, Aneurisma bilobulado con dirección superior originado en una bifurcación de posición baja. D, Aneurisma grande del tope basilar. Se aprecia el sentido ascendente de ambas ACP. La combinación de un aneurisma grande o gigante con una bifurcación baja es la más difícil quirúrgicamente.

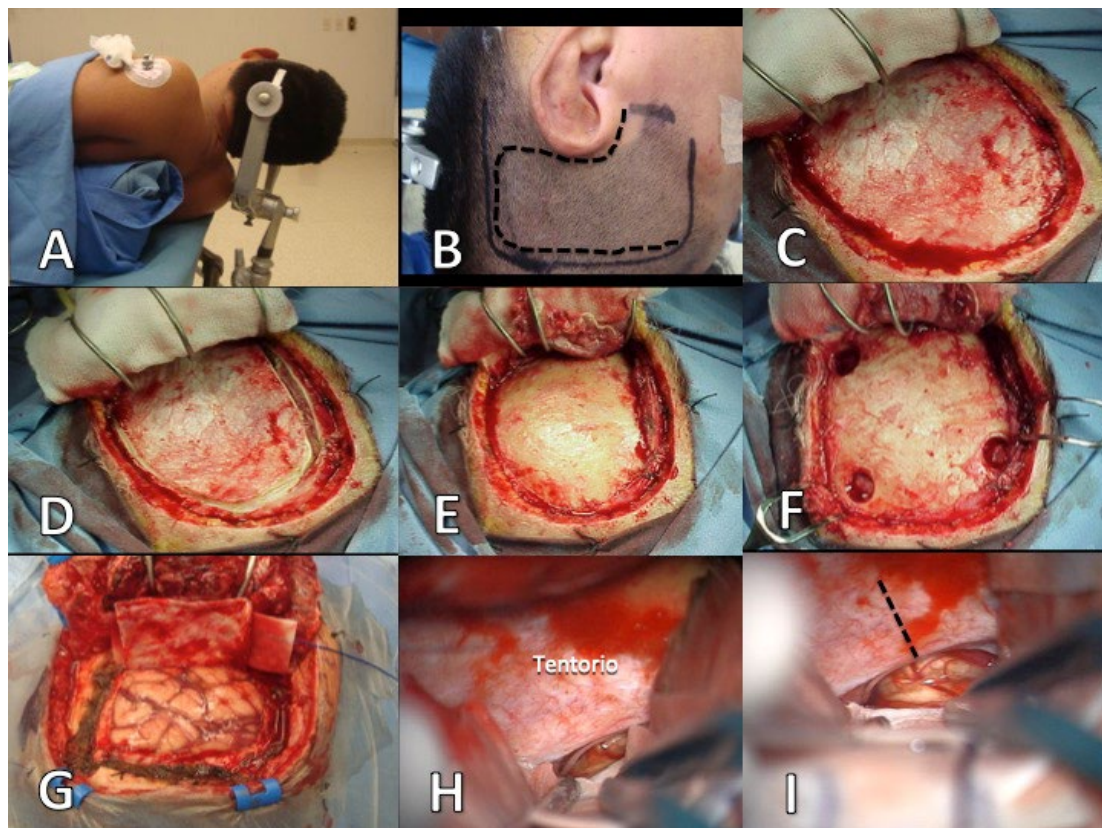


Figura 5. Abordaje subtemporal.

A, se coloca al paciente en decúbito dorsal con un bulto en el hombro, ipsilateral al lado del abordaje para

facilitar la rotación cefálica a 90°. B, La cabeza debe quedar posicionada con el arco cigomático paralelo al piso. La incisión puede hacerse en forma de herradura con la rama anterior que inicia a la mitad del cigoma y la rama posterior que termina a 3 cc por detrás del pabellón auricular, o en forma de signo de interrogación (línea punteada) con la rama superior a nivel de la línea temporal. C, se levanta el colgajo cutáneo con base hacia el piso temporal. D, El músculo se secciona dentro de los límites de la exposición aprovechando al máximo el espacio obtenido. E, Se hace una disección subperióstica y el músculo es desplazado en el mismo sentido que el colgajo cutáneo. F, se realiza una craneotomía de 1 a 4 trépanos (dependiendo de la edad y disponibilidad de craneotomo). G, después de fresar el borde inferior de la craneotomía hasta quedar a nivel del piso medio, la duramadre se abre en forma de herradura con base hacia la fosa media. H, el lóbulo temporal se levanta gentilmente hasta identificar el tentorio y el borde libre del mismo. Se abre la cisterna ambiens y se identifica el curso del nervio troclear. I, En caso de requerir mayor visión se secciona el tentorio por detrás de la entrada del nervio troclear al seno cavernoso (línea punteada).

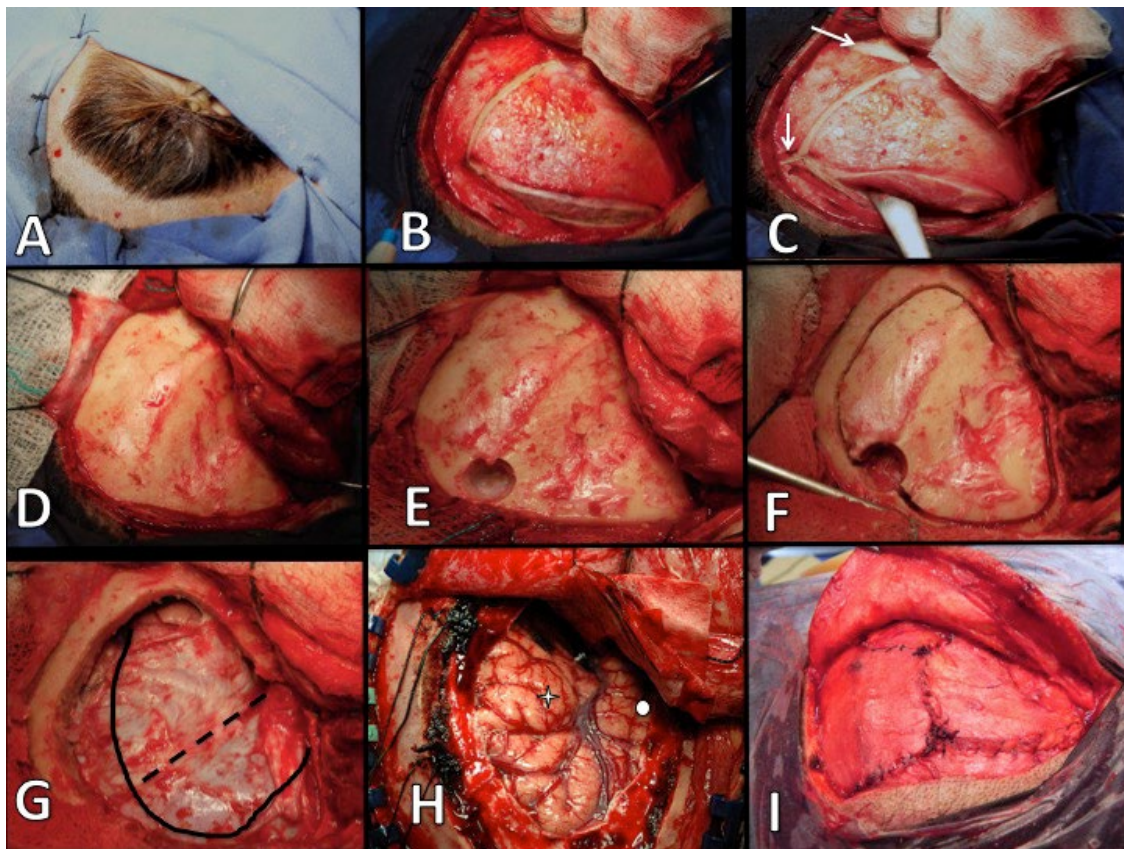


Figura 6. Abordaje pterional.

A, Se traza la incisión sobre la piel y se hace tricotomía solamente en el trayecto de la incisión. B, se levanta el colgajo cutáneo en sentido rostral. El músculo se secciona en el sitio más caudal de la exposición y sobre la línea temporal superior, justo por encima de su inserción. C, el músculo se levanta de forma subperióstica de abajo hacia arriba, preservando los nervios y vasos temporales profundos. Obsérvense las dos incisiones (una frontal y otra parietal) (flechas) sobre el pericráneo para formar dos hojas. D, el pericráneo se levanta y se colocan puntos de tracción para exponer el total de la superficie ósea. E, se realiza un trépano en el sitio más caudal de la exposición. En pacientes mayores de 65 años se realiza un segundo trépano temporal bajo. F, se completa una craneotomía frontotemporal con extensión hasta el piso de la fosa media. G, La duramadre se abre en forma de semiluna con una incisión adicional a lo largo de la fisura de Silvio hasta la dura que cubre el nervio óptico. H, exposición cerebral después de abrir la duramadre. Nótese como se ha expuesto el polo temporal de forma completa. Se muestran los puntos de Paine (estrella) y Menon (circulo) en caso de requerirse una punción ventricular. I, después de terminar la cirugía se repone la plaqueta ósea y el músculo temporal se sutura al pericráneo. Los planos han quedado completamente herméticos

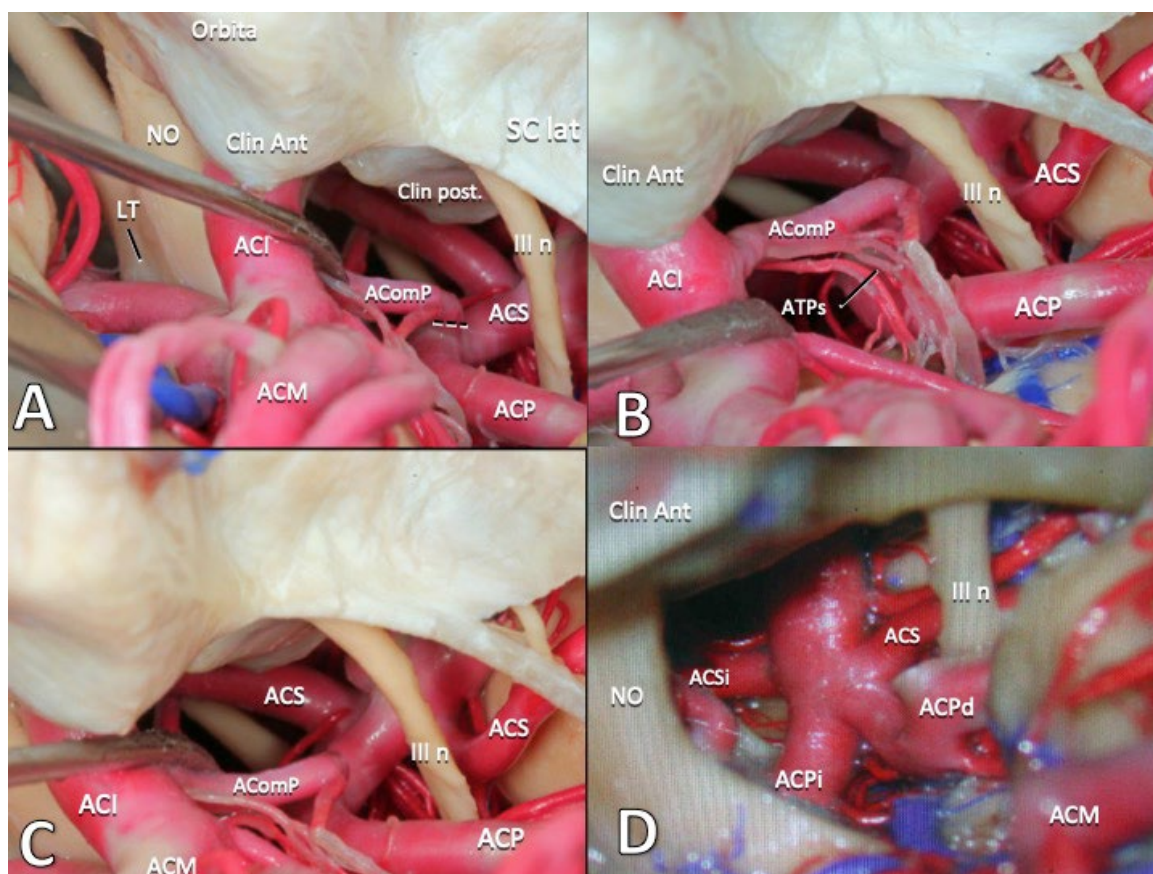


Figura 7. Visión anatómica microquirúrgica en un abordaje pterional derecho.

A, Después de abrir el valle silviano y retraer los lóbulos frontal y temporal, se visualiza la porción inicial de la arteria cerebral media (ACM), la arteria carótida interna (ACI), el nervio óptico (NO), la lámina terminalis (LT) y la arteria comunicante posterior (AComP). Se observan también la clinoides anterior y la pared lateral del seno cavernoso (Clin Ant, SC lat) con su cubierta dural. Al desplazar medialmente la ACI se visualiza la arteria cerebelosa superior (ACS) y la arteria cerebral posterior (ACP). El III nervio (III n) se toma como referencia para identificar las arterias. En el punto de unión de la AComP con la ACP se señala el sitio en donde puede seccionarse para aumentar la visión del tope basilar (línea punteada). B, se observa el curso completo de la arteria comunicante posterior (AComP) desde su origen en la ACI hasta su punto de unión con la ACP. Son visibles las arterias tálamo-perforantes (ATPs) anteriores. C, al cambiar el ángulo de visión se observa la ACS derecha (ACSD) e izquierda (ACSi) y el III n contralateral. Nótese como la AComP obstaculiza la visión del tope basilar. D, se ha retirado la AComP y se seccionó la ACI. Es visible ahora la arteria basilar completa hasta su bifurcación y ambas ACS y ACP. El III nervio (III n) emerge entre ambas arterias.

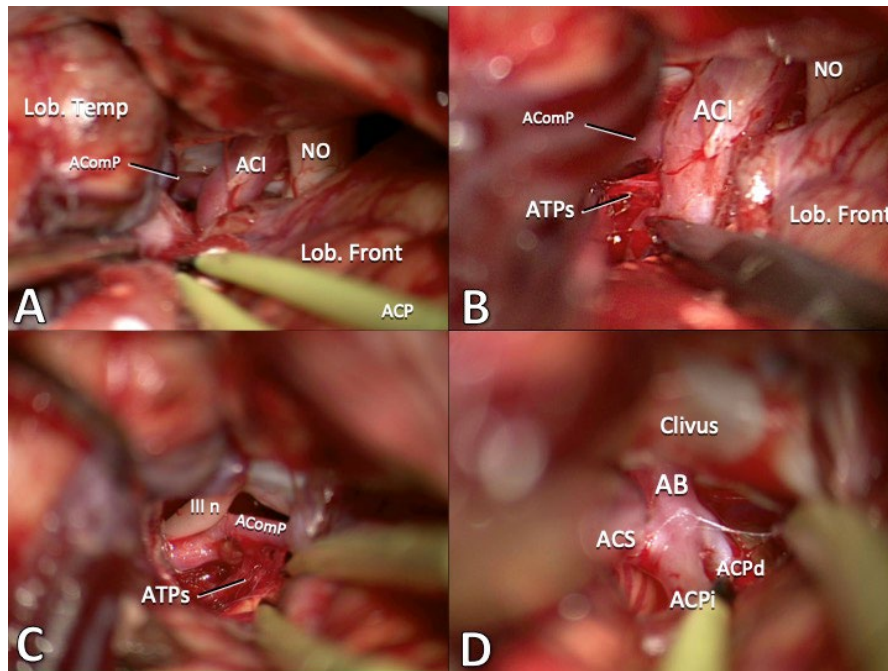


Figura 8. Exposición quirúrgica de la bifurcación basilar.

A, abordaje pterional izquierdo. Después de abrir la fisura de Silvio se visualiza la arteria carótida interna (ACI), el nervio óptico (NO), y se localiza la posición de la arteria comunicante posterior (AComP). B, Después de abrir la membrana de Liliequist, se sigue el trayecto de la AComP. También se visualizan las arterias tálamo-perforantes (ATPs) anteriores. C, al movilizar el uncus del temporal lateralmente se aprecia el trayecto del III nervio (III n). D, la AComP es desplazada lateralmente después de seccionarla y se hace visible la arteria basilar (AB), la arteria cerebelosa superior (ACS) la arteria cerebral posterior izquierda (ACPi) y la arteria cerebral posterior derecha (ACPd).

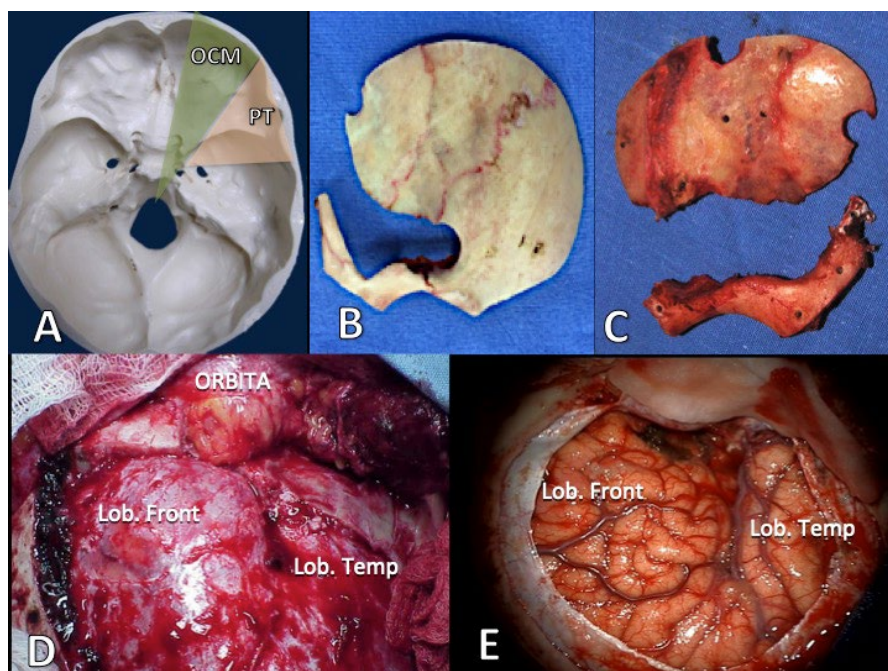


Figura 9. Abordaje órbito-cigomático-malar.

A, ángulos de visión obtenidos mediante el abordaje pterional (PT) y el órbito cigomático (OCM). La osteo-

tomía adicional permite incrementar la profundidad y el ángulo de visión en al menos 10°. B, Osteotomía órbito-cigomática derecha en una sola pieza. C, osteotomía en dos piezas; la craneotomía frontotemporal se completa en un primer tiempo y luego la osteotomía orbitocigomática en un segundo tiempo. D, exposición obtenida antes de abrir la duramadre. Se aprecian los lóbulos frontal (lob. Front) y temporal (Lob. Temp) así como el contenido orbitario (ORBITA). E, después de abrir la duramadre en forma semicircular, se refleja rostralmente cubriendo el contenido orbitario.

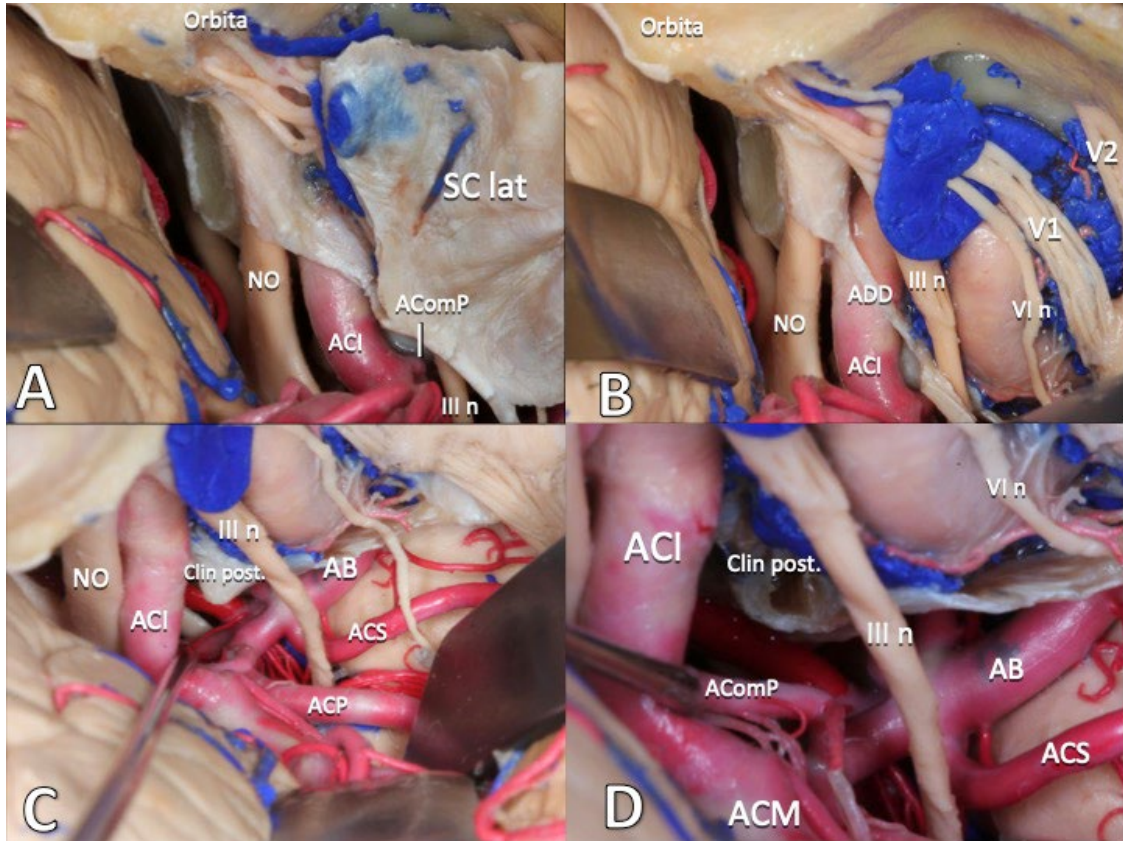


Figura 10. Abordaje pretemporal-transcavernoso.

A, La clinoides anterior se ha resecado y son visibles el nervio óptico (NO), la arteria carótida interna (ACI), la arteria comunicante posterior (AComP) y el III nervio (III n) al penetrar en el centro del trigono oculomotor. B, Se ha retirado la cubierta dural de la pared lateral del seno cavernoso y el anillo dural distal (ADD). Se visualiza el trayecto completo del III n, y es visible la arteria carótida intracavernosa y el VI nervio (VI n) adosado a la arteria. Se ven la primera y segunda ramas del nervio trigémino (V1 y V2). C, La visión hacia la fosa interpeduncular se ha incrementado substancialmente. La punta del lóbulo temporal y el uncus se han desplazado lateralmente. Se observa ahora de forma clara la arteria basilar (AB), la arteria cerebelosa superior (ACS), la arteria cerebral posterior (ACP) así como el trayecto completo del III n hasta la órbita. Se puede incrementar la visión profunda si se resecan las clinoides posteriores (clin post.). D, Se ha resecado parte de la clinoides posterior lo cual permite exponer el tronco de la AB. Al cambiar el ángulo de visión con el microscopio se puede visualizar la bifurcación. Es importante confirmar siempre la posición del III n como referencia anatómica.

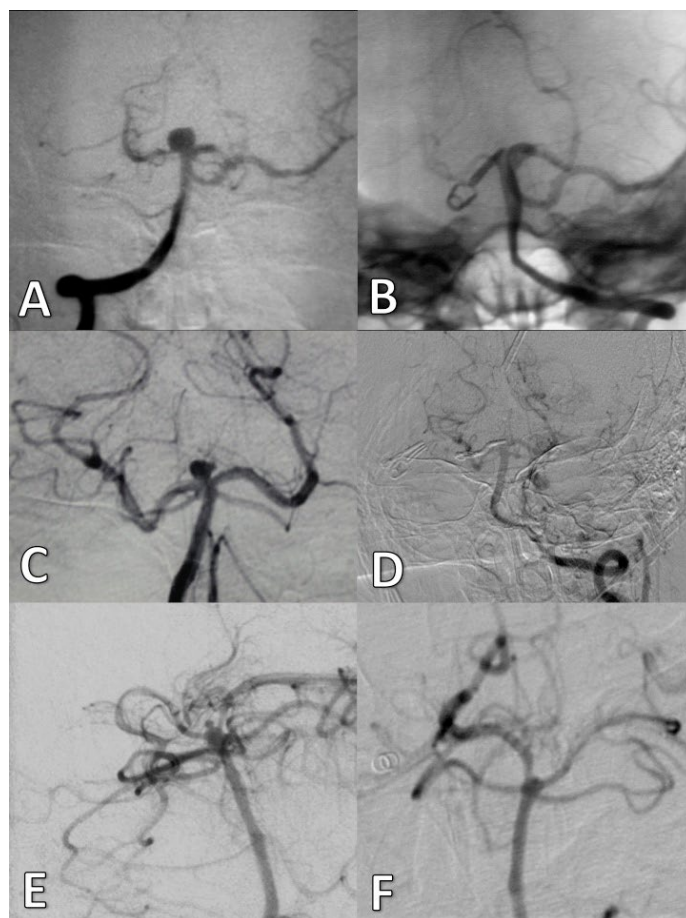


Figura 11. Casos demostrativos de aneurismas de la bifurcación basilar.

A, C y D, imágenes preoperatorias. B, D y F, imágenes postoperatorias de los mismos casos.

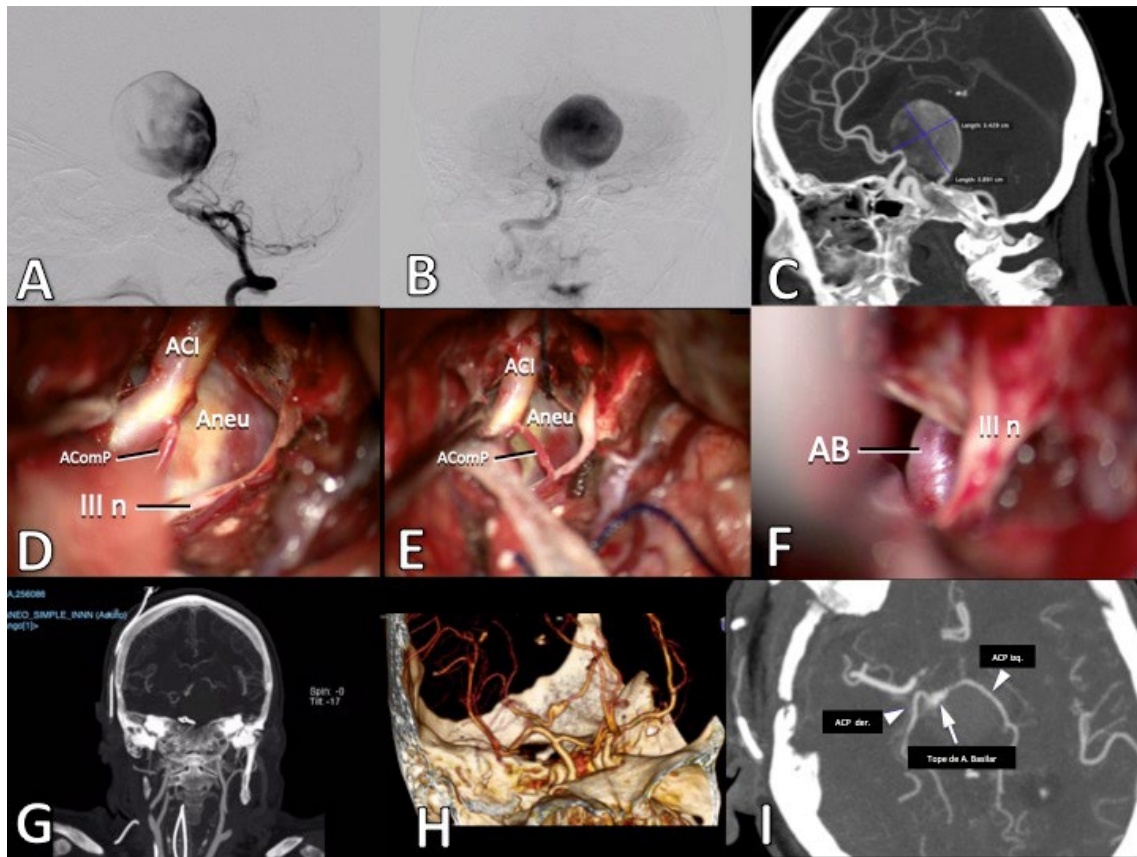


Figura 12. Caso demostrativo de aneurisma gigante.

A y B, angiografía digital en posición lateral y antero-posterior. Es notoria la falta de llenado de las arterias cerebrales posteriores. Se alcanza a visualizar el llenado de los hemisferios cerebelosos a través de las arterias cerebelosas superiores. C, Tomografía sagital contrastada. El aneurisma tiene una extensión infra y supraclinoidea. D, exposición intraoperatoria a través de un abordaje pterional transcavernoso. Se visualiza la arteria carótida interna (ACI), la arteria comunicante posterior (ACoM) y el III nervio (III n) que se desliza por la superficie del domo. E, El III n se ha disecado hasta su entrada a la órbita para facilitar su movilización. F, después de resecar la clinoides posterior se logra acceder a la porción distal de la arteria basilar (AB). Al colocar un clip temporal en el inicio del saco aneurismático, el llenado de ambas arterias cerebrales posteriores (ACP) no se interrumpió, por lo cual se substituyo el clip temporal por uno definitivo. G, Tomografía coronal postoperatoria con contraste que muestra la posición del clip. H-I, reconstrucción tomográfica 3D (H) y tomografía axial contrastada (I). Se puede apreciar la exclusión del aneurisma y la preservación de flujo a través de ambas cerebrales posteriores.

artículo
11Abordaje Presigmoideo
para Aneurismas
de la Circulación Vertebrobasilar

Autores:

Javier Orozco Mera ¹Oscar Escobar ²

1. Javier Orozco Mera. Neurocirujano. Especialista en Cirugía de la Base del Cráneo.
Profesor Asistente de Neurocirugía – Sección Neurocirugía – Universidad del Valle – Cali – Colombia
-Coordinador Servicio de Cirugía de la Base del Cráneo – Clínica Amiga, Comfandi – Cali – Colombia
2. Oscar Andrés Escobar Vidarte. Neurocirujano Funcional
Profesor Asociado de Neurocirugía – Sección Neurocirugía – Universidad del Valle – Cali – Colombia
-Coordinador Servicio de Neurocirugía y Unidad de Clínica del Dolor y Trastornos Neurológicos Funcionales – Clínica Amiga, Comfandi – Cali – Colombia
-Profesor Cátedra – Departamento de Clínicas Médicas – Pontificia Universidad Javeriana – Cali – Colombia

Resumen

Introducción: Presentamos el análisis de una serie de pacientes con aneurismas de bifurcación basilar llevados a cirugía por vía presigmoidea combinada con vía subtemporal para clipaje de aneurisma, una revisión de la técnica quirúrgica y los resultados post operatorios, incluyendo las complicaciones asociadas al procedimiento. Los Objetivos del presente trabajo son: 1) Revisar la técnica quirúrgica aplicada a patología aneurismática y 2) Revisar las complicaciones del procedimiento.

Métodos: Se trata de un estudio descriptivo de corte transversal en una serie de pacientes con aneurismas de bifurcación basilar que fueron llevados a cirugía por abordaje presigmoideo combinado.

Resultados: 7 pacientes fueron llevados a cirugía para clipaje de aneurisma logrando exclusión completa de la circulación en todos los casos. La principal complicación fue parálisis transitoria del IV par en 3 casos, neuralgia trigeminal transitoria en 1 caso, fístula de líquido cefalorraquídeo en 1 caso.

Conclusión: aneurismas complejos de circulación posterior son un desafío quirúrgico, después de la publicación del ISAT (Internacional Ensayo de aneurisma subaracnoideo) e ISUIA (Estudio internacional de Aneurismas intracraniales no rotos) la terapia endovascular se ha vuelto más común en general y especialmente para tratar aneurismas de circulación posterior. En nuestra serie mostramos una técnica que no es fácil, es segura, evita la retracción cerebral, y en cierto modo es mas cómoda para el cliplaje.

Palabras Clave: Presigmoideo, aneurisma basilar, clipaje.

Abstract

Introduction: We present a case series with basilar bifurcation aneurysms taken to surgery by presigmoid approach plus subtemporal approach to aneurysm

clipping, a review of the surgical technique and the post-operative results, including complications associated with the procedure. The objectives of the present work are: 1) review the surgical technique applied to aneurysmatic pathology and 2) review the complications of the procedure.

Methods: This is a descriptive cross-sectional study in a series of patients with basilar bifurcation aneurysms who were taken to surgery for a presigmoid approach.

Results: 7 patients were taken to surgery for aneurysm clipping achieving complete exclusion from the circulation in all cases. The main complication was transient paralysis of the IV nerve in 3 cases, transient trigeminal neuralgia in 1 case and cerebrospinal fluid leak in 1 case.

Conclusion: complex posterior circulation aneurysms are a surgical challenge, after the publication of the ISAT (International Trial of Subarachnoid Aneurysm) and ISUIA (International Study of Unbroken Intracranial Aneurysms) endovascular therapy has become more common in general and especially to treat posterior circulation aneurysms. In our series we show a technique that is not easy but it is safe, it avoids brain retraction, and in a way it is more comfortable for clipping.

Keywords: Presigmoid, basilar aneurysm, clipping.

***Autor de correspondencia:**

Javier Orozco

UES Neurocirugía – 5 Piso – Hospital Universitario del Valle – Calle 5 # 36-08.

Cali – Colombia

Dirección electrónica: javiermd_1983@yahoo.com

Revista Latinoamericana de Neurocirugía / Neurocirurgia Vol. 29 Nº 4-2020

Introducción

La cirugía de la base del cráneo pretende desarrollar y en algunos casos redefinir rutas de acceso, proporcionando a los cirujanos vías accesibles para lesiones de difícil manejo. Aunque la mayoría de las lesiones a las que se han aplicado estas técnicas han sido tumores, estos abordajes de la base del cráneo pueden proporcionar igualmente acceso a lesiones vasculares difíciles, especialmente a aneurismas complejos de la circulación posterior.

El enfoque presigmoideo (también conocido como abordaje transpetroso o petroso posterior) se considera uno de los procedimientos mas complejos en microcirugía. Este enfoque fue originalmente introducido como una ruta quirúrgica para tratar el tronco encefálico ventral y tumores clivales y como mencionamos antes a lesiones vasculares de la circulación posterior¹.

Los aneurismas de bifurcación basilar son un desafío quirúrgico debido a su ubicación anatómica, la necesidad de atravesar las estructuras neurovasculares y la proximidad a múltiples arterias perforantes. Los abordajes quirúrgicos a menudo requieren resección ósea extensa y manipulación neurovascular.

En este trabajo reportamos una serie de 7 casos de aneurismas de bifurcación basilar llevados a cirugía para clipaje de aneurisma vía presimoidea combinada con subtemporal, describimos la técnica quirúrgica, resultados y complicaciones.

Métodos

Presentamos un estudio descriptivo de corte transversal realizado entre 2014 y 2016, un total de 7 pacientes se llevaron a cirugía para clipaje de aneurisma de bifurcación basilar vía presimoidea combinada en la Clínica Amiga de la ciudad de Cali. Se revisaron las historias clínicas de los pacientes para recolectar los datos para el estudio: edad, sexo, resultados postoperatorios. El seguimiento actual es de 4 años en promedio.

Resultados

Inicialmente se realiza una reunión con el paciente y toda su familia para explicar de forma clara las opciones terapéuticas tanto quirúrgicas como endovasculares, cual es la expectativa frente a la cirugía, riesgos, complicaciones y recuperación, posterior a esto la familia y el paciente (en caso de aneurismas no rotos) toman la decisión del tipo de manejo.

La cirugía se realiza entre el día 1 y el día 3 de de hemorragia subaracnoidea en casos de aneurismas rotos.

Utilizamos de rutina neuronavegación, con angioresonancia magnética cerebral, cortes de 1 mm, la cual reproducimos en una estación portátil de neuronavegación (NAVIMETRIC).

Nuestro equipo de cirugía de base de cráneo en Clínica Amiga esta conformado por dos neurocirujanos, neuroanestesiólogo, y contamos con equipo de hemodinamia y cirugía endovascular.

Descripción de la técnica operatoria

Monitoría intra-operatoria

En nuestra institución empleamos monitoria durante este tipo de cirugía con potenciales evocados somato-sensoriales, de manera que cualquier alteración por isquemia, por retracción inadecuada o por manipulación del tallo cerebral sea alertada a los cirujanos. De la misma manera se monitorizan pares craneales del V al XII.

Posición

El paciente va posicionado con cabezal de Mayfield (Figura 1), en posición decúbito lateral con el brazo contralateral por fuera de la mesa y fijado a la misma con vendajes elásticos. Particular atención se debe prestar a los rollos entre las piernas y al rollo axilar, pues por la duración de la cirugía es indispensable que queden bien posicionados para evitar complicaciones asociadas principalmente por compresión o tracción.

Incisión y exposición inicial

La incisión en piel clásica es en forma de C con extensión supra auricular, retroauricular y dirigiéndose hacia el tip mastoideo (Figura 1). Es de anotar que aun con la incisión recta sería suficiente para lograr exponer la región presigmoidea, pero a demás de la mastoidectomía vamos a requerir una pequeña craneotomía subtemporal. Una vez realizada la incisión en el plano superficial preferimos continuar la disección con monopolar hasta el plano muscular. Desde este punto debemos tener en mente, como vamos a cerrar al final, la recomendación es proteger la fascia temporal, que es de gran ayuda como duroplastia, disecar por separado la fascia y el músculo, y esta última realizarla en sentido póstero-anterior hasta el ramo posterior del zigoma de manera que el flap muscular quede vascularizado. El siguiente paso es la disección del esternocleido mastoideo (ECM), el cual se debe disecar desinsertándolo del tip mastoideo en sentido supero-inferior, de esta manera al final podremos afrontar los dos extremos, el musculo temporal en la región posterior y el esternocleidomastoideo en la región superior, como una sola línea muscular.

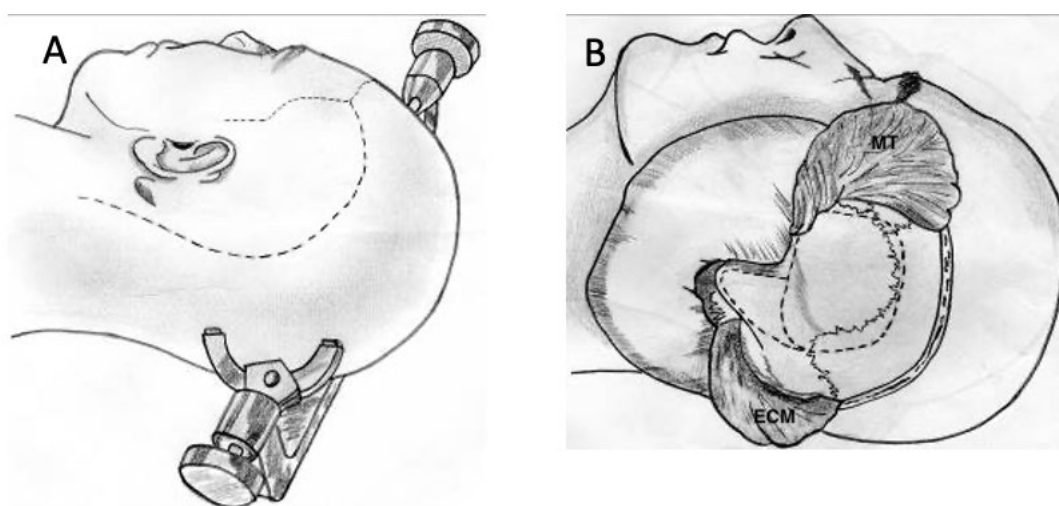


Figura 1.

A. Cabezal de Mayfield, Incisión punteada B. Abordaje en piel y plano muscular. Mastoidectomía y Craneotomía subtemporal demarcada. MT: músculo temporal ECM: músculo esternocleidomastoideo. Hecho por Jose Pérez

En este momento se adecúa la exposición de la piel y del plano muscular con puntos de retención o con ganchos de fish, diferimos del uso de retractores automáticos los cuales nos profundizan el campo operatorio.

Es hora de reconocer nuestras marcas óseas: raíz posterior del zigoma, cresta supramastoidea, espina de Henle, asterión y tip mastoideo, esto con el objeto de tener el esquema mental de nuestro espacio supratentorial por encima de la cresta supramastoidea, la unión del seno transversal y el sigmoide en el asterión y de esta forma nuestro espacio presigmoideo y retrosigmoideo.

Inicio de la mastoidectomía

Debemos reconocer los triángulos descritos por Fukushima². Nuestro primer triángulo estará formado por: la raíz posterior del zigoma, el asterión y el tip mastoideo. Demarcamos este triángulo con motor de alta velocidad y recomendamos el uso de fresa comedora de diámetro grande para avanzar rápido en este punto, el cual es un área segura, en busca de celdillas mastoideas, es importante aquí identificar la consistencia y la coloración del hueso. A medida que avanzamos en el drilado, nos vamos a encontrar con muchas celdillas mastoideas hasta llegar a una más grande que todas, el antro mastoideo, punto de referencia como límite superior de la mastoidectomía.

En el momento que dejamos de encontrar celdas y hueso esponjoso, es tiempo de verificar el segundo triángulo formado por: canales semicirculares anterior y superior, seno sigmoide y bulbo yugular, este triángulo corresponde al espacio de Trautman, el cual tiene como fondo la duramadre de la fosa posterior. No es objeto de la cirugía diseccionar el nervio facial en su conducto ni obtener toda la demarcación de los conductos semicirculares como estamos acostumbrados a hacerlo en los talleres de disección en cadáveres. Es más fácil incluso tener el reparo pre y retrosigmoideo para eskeletonizar el seno y emplearlo como límite de nuestra mastoidectomía toda vez que este reparo vascular es uno de los más importantes.

Tenemos ahora expuesto el triángulo de Trautman² que va a ser nuestro canal de trabajo, el límite posterior de este canal es el seno sigmoide, debemos entonces completar con drilado fino la eskeletonización del seno. De esta misma forma teniendo control del seno venoso, completamos la craneotomía subtemporal, aquí nuestra recomendación es hacerlo solo lo suficiente para exponer la base temporal y que el hueso nos quite la tentación de retraerlo demasiado, ya que así podemos lesionar la vena de Labbé.

Antes de realizar la apertura dural, continuamos el drilado sobre el

antro mastoideo, y de ser necesario sobre el canal semicircular posterior. Tenemos ahora una visión muy parecida a nuestro acostumbrado pterional. Hemos hecho esta semejanza así: en el abordaje pterional nuestro panorama es lóbulo frontal, lóbulo temporal separados por el ala esfenoidal la cual debemos drilar y aplanar lo suficiente para ganar ángulo de ataque y visión microscópica; de la misma forma en nuestro presigmoideo tenemos lóbulo temporal basal, fosa posterior separados por el peñasco del temporal, nuestro siguiente paso entonces es realizar algo de petresectomía hasta observar la continuidad de los dos espacios.

Apertura dural y clipaje

Realizamos la apertura de la duramadre subtemporal, la duramadre de la fosa posterior y nos encontramos un obstáculo, el seno petroso superior, el cual a continuación debemos ligar, coagular y cortar para permitirnos tener una sola cavidad en el exterior de la duramadre, porque en el interior aún vamos a estar separados por el tentorio⁵.

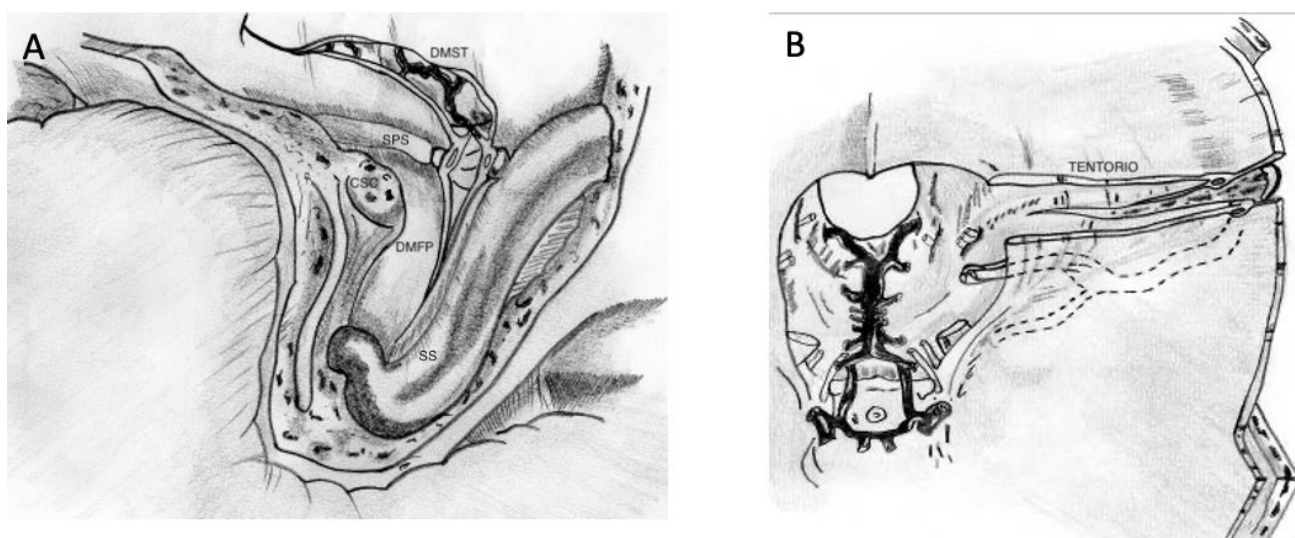
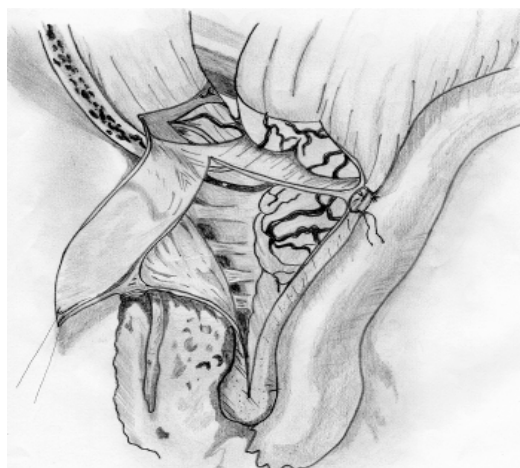


Figura 2.

A. SS: Seno sigmoide eskeletonizado. SPS: Seno petroso superior ligado. DMST: Apertura dural subtemporal. DMFP: Apertura dural fosa posterior. CSC: Canal semicircular. B. Apertura tentorial. Hecho por Jose Pérez

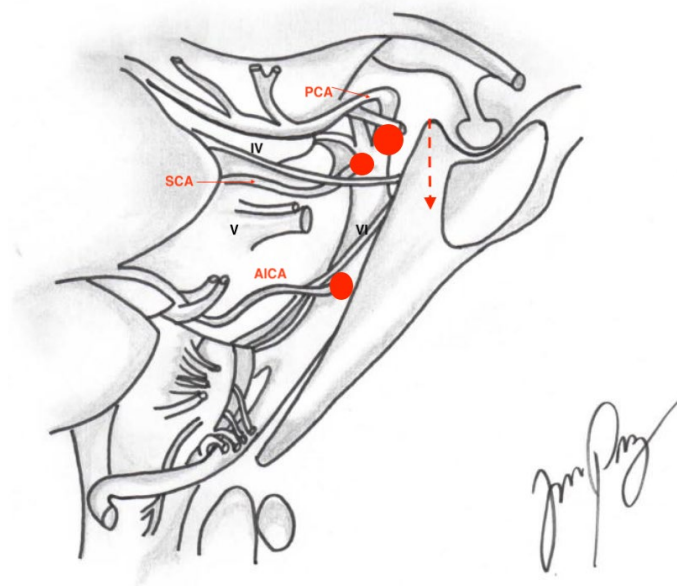
Antes de iniciar el corte tentorial, debemos ir con disector fino hasta la incisura tentorial e identificar el cuarto par, en este punto y bajo visión directa del IV cortamos el tentorio hasta la incisura, es frecuente encontrar entre las dos laminas del tentorio senos venosos que se deben controlar (Figura 3).

**Figura 3.**

Visión final del abordaje combinado previo al inicio de la disección. Hecho por Jose Pérez

En este momento comprendemos la razón de combinar las dos vías: la craniotomía subtemporal nos permite llegar directo al cuello del aneurisma, la mastoidectomía nos permite tener control proximal de la basilar, siempre necesario, al igual que en aneurismas de circulación anterior es necesario el control proximal carotideo. Adicional a esto podemos abordar aneurismas de Arteria cerebral posterior, Arteria cerebelosa superior⁷.

La relación del cuello del aneurisma con la clinoides posterior (PCP) es considerado uno de los principales factores determinante del abordaje quirúrgico⁷. El abordaje subtemporal se recomienda cuando el cuello de aneurisma se localiza no más de 6 mm por encima de la PCP y no más de 8 mm por debajo de la PCP. El enfoque presigmoideo se recomienda para tratar los aneurismas 8 mm por debajo de la PCP, en nuestra serie como ya mencionamos antes combinamos los dos abordajes para: 1. evitar la retracción excesiva del parénquima, 2. lograr control vascular proximal en caso de ruptura de difícil control, 3. mayor espacio para maniobrar a la hora de clipar (Figura 4). El tipo de clip, la necesidad de reconstrucción o remodelamiento del aneurisma son particulares de cada caso, siguiendo los principios de cirugía vascular².

**Figura 4.**

PCA: Arteria cerebral posterior, SCA: Arteria cerebelosa superior AICA: Arteria cerebelosa antero inferior
FLECHA PUNTEADA: distancia clinoides posterior – cuello aneurismático. Hecho por Jose Pérez

Cierre final

Como mencionamos en el inicio del artículo, desde que empieza la cirugía ya se debe estar pensando en cómo y qué tenemos disponible para cerrar, disecamos entonces la fascia temporal, el músculo temporal en sentido pósterio-anterior, el ECM en sentido supero-inferior, en nuestra institución además verificamos la disponibilidad de sellante biológico y de duramadre sintética. (Figura 5).

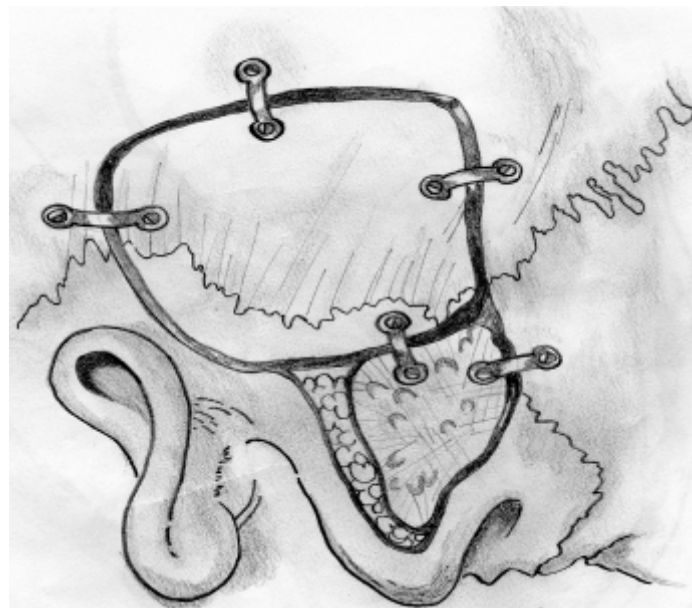


Fig 5.

Cierre con miniplacas y minitornillos. Grasa en región mastoidea. Hecho por Jose Pérez

En esta serie 7 pacientes fueron llevados a cirugía para clipaje de aneurisma logrando exclusión completa de la circulación en todos los casos. La principal complicación fue parálisis transitoria del IV par en 3 casos, neuralgia trigeminal transitoria en 1 caso, fístula de líquido cefalorraquídeo en 1 caso (Tabla 1).

Paciente	Edad	Sexo	Localización	Condición	Tamaño mm	Complicación	Seguimiento
1	26	F	BB	Sin ruptura	5x5	-	6 años
2	33	H	BB	Roto. Día 2. Hunt Hess 2	5.5x6	Paresia IV	6 años
3	51	F	BB	Sin ruptura	5x4	Fistula de LCR	5años
4	29	F	BB	Sin ruptura	6x4	Paresia IV	5años
5	43	H	BB	Sin ruptura	7x5	Neuralgia V	4 años
6	32	H	BB	Roto. Día 2. Hunt Hess 2	5x5	-	4 años
7	28	F	BB	Sin ruptura	6x5	Paresia IV	4 años

Tabla 1.

Aneurismas de bifurcación de la basilar. LCR, fistula de liquido cefalorraquídeo. BB: Bifurcación basilar

Ejemplificamos el caso número 1 y 2 por ser los casos con mayor seguimiento. El primer caso (Fig 6) se trata de una paciente de 26 años de sexo femenino, consultas múltiples por cefalea, se encuentra de forma incidental un aneurisma de bifurcación de basilar de base amplia de 5 mm x 5 mm con cuello de 4mm, sin ruptura, se llevo a cirugía via preseigmoidea combinada, clipaje con clip recto de 7 mm. Sin compli-

caciones, con seguimiento actual de 6 años. El segundo caso (Fig 7) se trata de un hombre de 33, que consulta por cefalea de inicio súbito asociado a sensación vertiginosa y tinnitus, al ingreso se documenta hemorragia subaracnoidea fisher 2, clínicamente con Hunt Hess 2 por la cefalea, en angiografía con aneurisma de bifurcación de basilar de base amplia de 5,5 mm x 6 mm con cuello de 4 mm, lateralizado a la izquierda, se hospitaliza en unidad de cuidados intensivos y se lleva a cirugía en el día 2 de hemorragia subaracnoidea, se clipa el aneurisma con clip recto de 7 mm. Sin complicaciones, con seguimiento actual de 6 años.

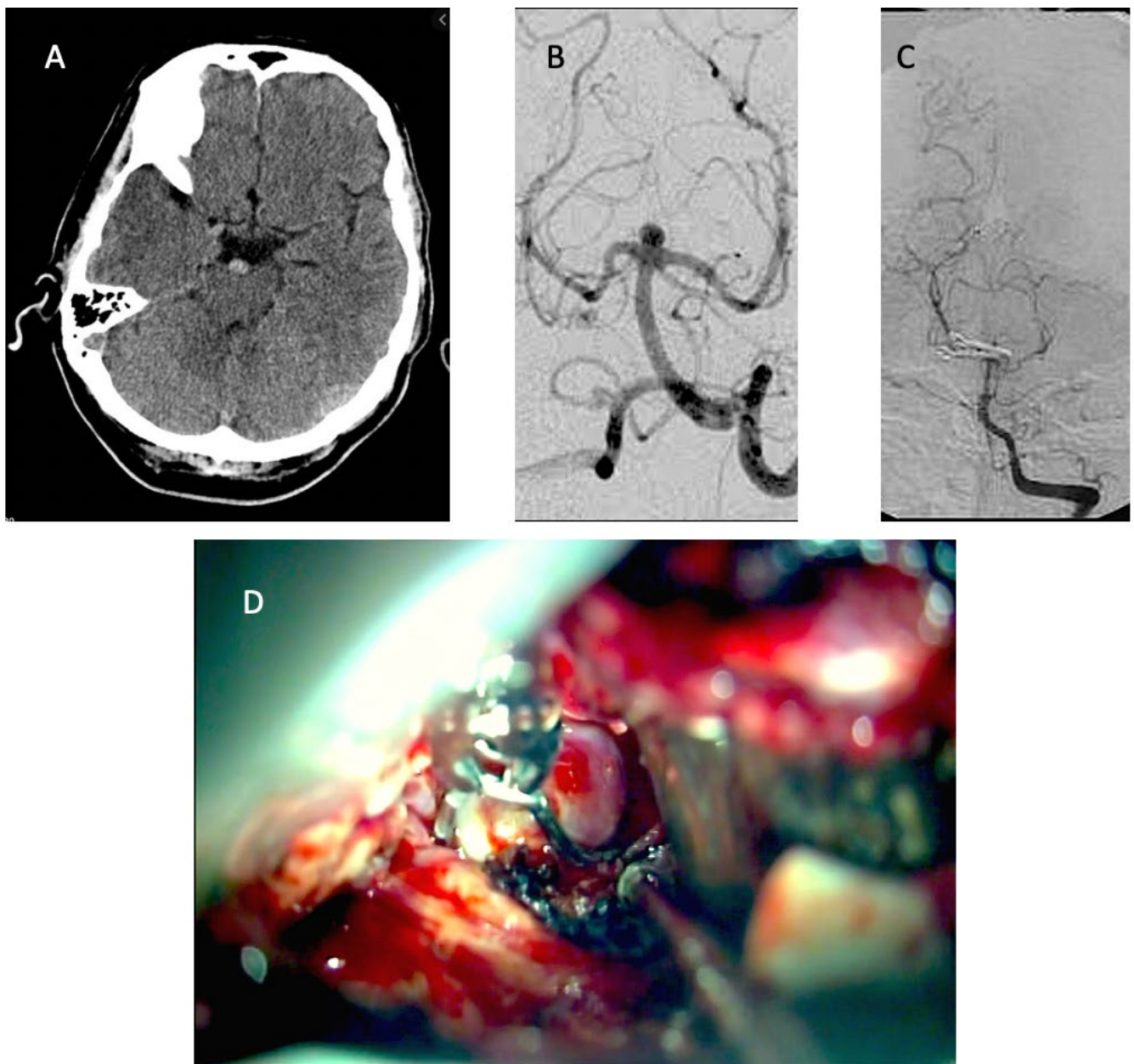
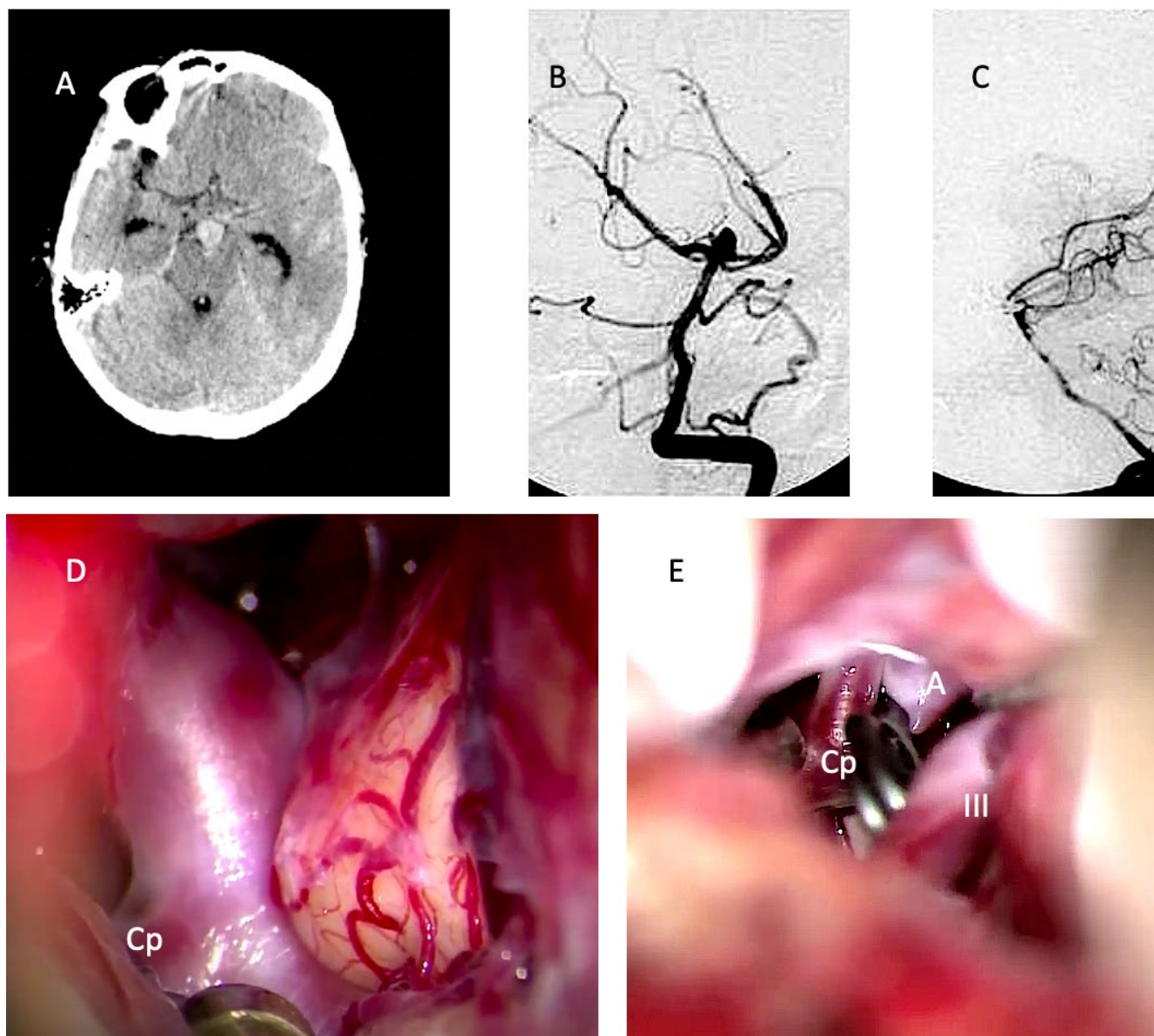


Fig 6.

A. B. Aneurisma de bifurcación basilar no roto C. Angiografía 6 años seguimiento D. Clipaje de Aneurisma

**Fig 7.**

A. B Aneurisma bifurcación basilar roto C. Angiografía 6 años seguimiento D.E Cp; Cerebral posterior, A; Aneurisma, III; III par

Discusión

Entre las técnicas quirúrgicas desarrolladas para el tratamiento de los Aneurismas basilares en los últimos 40 años, las principales incluyen la ruta trans silviana, subtemporal, pretemporal y transpetroso. La mayoría de los aneurismas de la basilar se pueden alcanzar a través de más de uno de estos abordajes ⁶.

El enfoque presigmoideo para el tratamiento de aneurismas vertebro-basilares es utilizado de manera selectiva.

El abordaje presigmoideo con apertura de la duramadre sobre el ápex petroso, duramadre subtemporal y seccionamiento del tentorio crea un corredor supratentorial e infratentorial para la exposición del sistema vertebrobasilar⁴. Su principal desventaja es su complejidad, lo que resulta en cirugías más largas. Existe pocos reportes de series de pacientes tratados por esta vía, Mardjono Tjahjadi y colaboradores⁸ presentaron una serie de 33 pacientes, (14 rotos, 20 no rotos) con resultados favorables en 21 pacientes (64%). La oclusión completa o casi completa fue de 79%. Los aneurismas más grandes, la morfología fusiforme y la proyección del domo anterior tuvieron tasas de oclusión más bajas. Observaron compromiso de pares permanente en 5 pacientes (16%), VII, VIII, VI, III y IV, en otros casos el déficit fue transitorio (39%) y 8 pacientes tuvieron compromiso motor. Nuestra serie es pequeña, en gran medida por el auge de la terapia endovascular y sus nuevas técnicas como el uso de stent diversor⁹ de flujo para estos casos, a pesar de esto podemos ver que no hubo mortalidad y la morbilidad en todos los casos fue transitoria, la fistula de líquido cefalorraquídeo se reparó en un segundo acto quirúrgico, y en el seguimiento no se ha considerado recanalización aneurismática que requiera nueva terapia. Si bien es cierto que la extensión de la cirugía es mayor, consideramos que esta cirugía cumple uno de los mayores requisitos de la cirugía de la base de cráneo, remover la mayor cantidad de hueso que sea necesaria para evitar la retracción del parénquima cerebral, en este caso una vez seccionado el tentorio tenemos comunicación supra e infratentorial de todo el sistema vertebrobasilar con solo una ligera retracción subtemporal.

La relación del cuello del aneurisma con la clinoides posterior (PCP) es considerado uno de los principales factores determinante del abordaje quirúrgico⁸. El abordaje subtemporal se recomienda cuando el cuello de aneurisma se localiza no más de 6 mm por encima de la PCP y no más de 8 mm por debajo de la PCP. El enfoque presigmoideo se recomienda para tratar los aneurismas 8 mm por debajo de la PCP, en nuestra serie como ya mencionamos antes combinamos los dos abordajes para: 1. evitar la retracción excesiva del parénquima, 2. lograr control vascular proximal en caso de ruptura de difícil control, 3. mayor espacio para maniobrar a la hora de clipar. El tipo de clip, la necesidad de reconstrucción o remodelamiento del aneurisma son particulares de cada caso, siguiendo los principios de cirugía vascular.

Conclusión

Aneurismas complejos de circulación posterior son un desafío quirúrgico, después de la publicación del ISAT3 (Internacional Ensayo de

aneurisma subaracnoideo) e ISUIA10 (Estudio internacional de Aneurismas intracraneales no rotos) la terapia endovascular se ha vuelto más común en general y especialmente para tratar aneurismas de circulación posterior. En nuestra serie mostramos una técnica que si bien no es fácil, es segura, evita la retracción cerebral, y en cierto modo es mas cómoda para el clipaje, todo en pacientes bien seleccionados.

Agradecimientos

A la FLANC
A mi esposa y mi hijo.

Bibliografía

1. Gross BA, Tavanaiepour D, Du R, Al-Mefty O, Dunn IF. Petrosal approaches to posterior circulation aneurysms. *Neurosurg Focus*. 2012 Aug;33(2):E9.
2. July J, Wahjoepramono EJ, editors. *Neurovascular Surgery*. Singapore: Springer Singapore; 2019. Chapter 8. p. 49-57
3. Molyneux AJ, Kerr RS, Yu L-M, Clarke M, Sneade M, Yarnold JA, et al. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and. *Lancet*. 2005 Sep;366(9488):809–17.
4. MOTOYAMA Y, OHNISHI H, KOSHIMAE N, KANEMOTO Y, KIM Y-J, YAMADA T, et al. Direct Clipping of a Large Basilar Trunk Aneurysm Via the Posterior Petrosal (Extended Retrolabyrinthine Presigmoid) Approach. Case Report. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2000;40(12):632–6.
5. Sakata K, Al-Mefty O, Yamamoto I. Venous Consideration in Petrosal Approach: Microsurgical Anatomy of the Temporal Bridging Vein. *Neurosurgery [Internet]*. 2000 Jul 1;47(1):153–61.
6. Spiessberger A, Strange F, Fandino J, Marbacher S. Microsurgical Clipping of Basilar Apex Aneurysms: A Systematic Historical Review of Approaches and their Results. *World Neurosurg*. 2018 Jun;114:305–16.
7. Tjahjardi M, Niemelä M, Kivelev J, Serrone J, Maekawa H, Jahromi BR, et al. Presigmoid Approach to Vertebrobasilar Artery Aneurysms: A Series of 31 Patients and Review of the Literature. *World Neurosurg*. 2016 Aug;92:313–22.
8. Tjahjardi M, Kivelev J, Serrone JC, Maekawa H, Kerro O, Jahromi BR, et al. Factors Determining Surgical Approaches to Basilar Bifurcation Aneurysms and Its Surgical Outcomes. *Neurosurgery*. 2016 Feb 1;78(2):181–91. Toth G, Bain M, Hussain MS, Moskowitz S, Masaryk T, Rasmussen P, et al. Posterior circulation flow diversion: a single-center experience and literature review. *J Neurointerv Surg*. 2015 Aug;7(8):574–83.
9. Wiebers DO. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet*. 2003 Jul;362(9378):103–10.

artículo
12Cirugía Híbrida en Aneurismas
de Circulación Posterior.
Experiencia preliminar

Autores:

Luján-Guerra JC¹;
Dr. Zárate-Méndez AM¹;
Dr. Ramos-Delgado JM¹D;
Dr. Vázquez-Gijón R¹;
Dr. Moreira-Ponce LE¹.

¹ División de Neurociencias, Departamento de Neurocirugía, Centro Médico Nacional
"20 de Noviembre" Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del
Estado (ISSSTE), Ciudad de México, México.

Abstract

The improvement in technology and multiple intraoperative management options made hybrid surgery an important tool in cerebrovascular pathology treatment, it is known that posterior circulation aneurysms have higher morbidity and mortality compared to the anterior circulation, because of depth in the surgical field and narrow space, without ruling out the relationship with thalamoperforating arteries or difficulty in basilar artery exposition. Identifying a method that reduces morbidity and mortality without affecting treatment is the reason of this study. Method: we present preliminary results of 102 patients treated with hybrid surgery in the 2016-2019 period; 27 of which were posterior circulation aneurysm, with 47 years average age (4-79y), predominantly female gender 63% (17) compared with male 37% (10). Most frequent location were basilar artery (17 patients), followed by vertebral artery (6 patients) and posterior cerebral artery (4 patients). Furthermore, the most frequent type of aneurysm was the saccular (21 aneurysms). Pterional were the most frequent surgical approach (11, 40%). The presentation was unruptured aneurysm in 14 (52%) and ruptured in 13 (48%). The most frequent morbidity was the III cranial nerve palsy 18% (5) followed by hemiparesis 11% (3). The mortality of 11% (3). No complications related to transoperative digital subtraction angiography in posterior circulation were observed. Conclusion: Hybrid surgery has allowed us to improve the definitive exclusion of clipped aneurysms, as well as allowing us better vision of the proximal and distal vasculature. The proximal vascular occlusion with a balloon has allowed better and safe dissection of the ruptured aneurysm as well a better surgical space avoiding use of temporary clip. Additionally, vasospasm could be treated at the same surgical time.

Resumen

Con el avance de la tecnología y las múltiples opciones de manejo transoperatorio, la cirugía híbrida es una herramienta importante para el tratamiento de la patología cerebro vascular. Es conocido que los aneurismas de circulación posterior tienen una morbi-mortalidad mayor comparada con la circulación

anterior, debido a la profundidad en el campo quirúrgico y el espacio estrecho, sin descartar la relación con arterias talamoperforantes o la dificultad de exposición de arteria basilar. Identificar un método que reduzca la morbi-mortalidad sin afectar tratamiento, es el motivo de este estudio.

Método: Presentamos resultados preliminares de 102 pacientes con cirugía híbrida (CH) en el periodo de 2016 a 2019, de los cuales 27 fueron tratados por aneurisma de circulación posterior, con un promedio de edad de 47 años (4-79 a), predominando género femenino con pacientes 17 (63%) contra 10 (37%) masculino. La localización más frecuente fue en arteria basilar (17 pacientes), seguida de arteria vertebral (6 pacientes) y arteria cerebral posterior (4 pacientes). Además, el tipo de aneurisma más frecuente fue el sacular (21 aneurismas). El abordaje quirúrgico más frecuente fue pterional 11 (40%), la presentación de aneurisma no roto fue en 14 (52%) y roto fue en 13 (48%), La morbilidad más frecuente fue paresia de III par craneal en 5 (18%) seguido de hemiparesia 3 (11%). La mortalidad fue del 11% (3 pacientes). No se observaron complicaciones relacionadas a DSA transoperatoria en circulación posterior.

Conclusión: la cirugía híbrida nos ha permitido mejorar la exclusión definitiva de los aneurismas clipados, así mismo permitió mejor visión de la vasculatura proximal y distal. La oclusión vascular proximal con balón ha permitido mayor seguridad en la disección del aneurisma roto, así como evitar la reducción del espacio quirúrgico con el clip temporal. De manera adicional se pudo tratar el vasoespasmo en el mismo tiempo quirúrgico.

Palabras clave: *Aneurisma basilar, circulación posterior, cirugía híbrida, aneurisma. Angiografía con sustracción digital, angiotomografía con reconstrucción 3D*

Abreviaciones y acrónimos

CH: Cirugía híbrida

ASD: Angiografía con sustracción digital

CMN: Centro Médico Nacional

USDI: Ultrasonido Doppler intracraneal

3D CTA: Angiotomografía con reconstrucción en 3 dimensiones

**Dirección de correspondencia*

Juan Carlos Luján Guerra MD,

Av. Félix Cuevas 540

Col. Del Valle, Delegación Benito Juárez, Mexico City,

CP 03100, Mexico

(e-mail: dr.lujan.neurocirugia@gmail.com)

Introducción

El tratamiento quirúrgico de los aneurismas ha sido modificado continuamente para lograr tasas mayores de éxito. Todos ellos van relacionados con el abordaje quirúrgico debido a la morbilidad relacionada a esta patología.

Aunque grandes estudios como el International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT)¹ y Barrow Ruptured Aneurysm Trial (BRAT)² han mostrado una disminución significativa en morbilidad por terapia endovascular comparada con la microcirugía, en la actualidad se continúa optando por esta última para aneurismas con cuellos grandes, morfología compleja entre otras características.

Existen diferentes técnicas que se han utilizado en los últimos 40 años para el tratamiento de los aneurismas del tope de la arteria basilar. Dentro de los abordajes se mencionan por diferentes autores el transsilviano (por vía pterional u orbitocigomático), subtemporal, pretemporal, petroso, orbitocigomático e incluso transcavernoso.³

Yasargil desde 1976 describe el abordaje pterional para el tratamiento de aneurismas de la bifurcación basilar⁴. En 1979 Wright y Wilson proponen los abordajes subtemporal, pterional y suboccipital para el tratamiento de aneurismas basilares, recomendando en mayor medida el pterional para aneurismas de la porción superior de la arteria basilar⁵. Aunque desde 1983 Cushing propone cortar el arco cigomático para tener acceso al nervio trigémino para el tratamiento de la neuralgia del trigémino⁶, no es hasta 1975 que Yasargil describe el abordaje orbitocigomático para el tratamiento de aneurismas del complejo comunicante anterior⁷, Ikeda et al. en 1991 reporta 2 casos de aneurismas complejos del tope de la basilar mediante el abordaje orbitocigomático, describiendo como ventajas una visión ascendente y oblicua desde abajo a través del amplio espacio operativo con menor retracción de las arterias carótida interna y cerebral media⁸.

Se han propuesto modificaciones para el clipaje de aneurisma cerebral, una de ellas es la capacidad de utilizar dos métodos de abordaje combinados, craneotomía y angiografía intracraneal durante la misma sesión⁹. Actualmente, la angiografía con sustracción digital (ASD) continua como el “estándar de oro” en la evaluación de la obliteración intraoperatoria de la patología cerebrovascular, además de ayudar en la identificación y tratamiento de posibles complicaciones.^[10-11-12-13]

La reciente integración de la angiografía biplanar tridimensional de alta resolución ha sido un gran avance para la cirugía combinada, pues es un paso prometedor hacia la mejora de los diagnósticos intraoperatorios y el apoyo endovascular durante la cirugía neurovascular.¹⁴⁻¹⁵

En el servicio de Neurocirugía del CMN 20 de Noviembre se ha utilizado a la Angiografía con Sustracción Digital transoperatoria (ASD) durante la realización de diversos procedimientos de cirugía cerebrovascular, por lo que en este estudio nos propusimos valorar las ventajas de esta modalidad quirúrgica.

El tratamiento microquirúrgico ha sido considerado como estándar de oro para la corrección de esta patología, sin embargo, la elevada morbilidad y mortalidad asociada a lesiones residuales ha llevado al apoyo de técnicas de imagen transoperatoria, como la ASD, video angiografía con verde indocianina, así como el ultrasonido doppler intracraneal (USDI) ¹⁶, la cual proveen en tiempo real información que permite la toma de decisiones cruciales en el manejo de estas patologías, y con ello obtener mejores resultados postoperatorios.

Estamos realizando DSA en todos los Pacientes con aneurisma cerebral que se someten a clipaje de aneurisma como estudio prospectivo iniciado en el 2016 y culminara en el 2021, por tal motivo queremos presentar los resultados preliminares de este estudio.

Materiales y Métodos

Se realizó una revisión de los expedientes clínicos e imagenológicos de 411 Aneurismas, de este número se incluyeron a todos los pacientes que se sometieron a cirugía híbrida que corresponde a Craneotomía y DSA trans-operatoria; en CMN "20 de Noviembre", durante el periodo de 3 años, del 2016 al 2019 la cual se procesa con SPSS.

Resultados

Se estudiaron 411 aneurismas en un periodo de 3 años, del 2016 al 2019. En la Tabla 1 se describen la localización de los aneurismas que motivaron la cirugía.

Posteriormente se seleccionaron solo los pacientes que se trataron por CH, encontrando a 102, y tenían 58.3 ± 14.8 años de edad (media \pm desviación estándar), las características de lateralidad izquierda predominó en 42 aneurismas (tabla 2), el tipo predominante del aneurisma fue Sacular en 101 (99.0%) (tabla 3). En relación al estatus de ruptura, la presentación de aneurisma roto fue la más frecuente 69 (67.6%) (tabla 4). La severidad prequirúrgica del sangrado en la escala Hunt y Hesse fue más frecuente Grado I en 30 pacientes (29.4%) (tabla 5), y en la escala de Fisher el grado IV en 33 pacientes (32.4%) (tabla 6), la característica

del abordaje quirúrgico más frecuente fue Pterional en 93 pacientes (91.2%)(tabla 7) la mediana de días de sangrado correspondió a 11, el estado clínico grave a las 24 horas del postquirúrgico se presentó en 19 pacientes (18.6%) y la mortalidad en 10 pacientes (9.8%).

De los 102 pacientes sometidos a cirugía híbrida se encontraron 27 pacientes (26.47%) con aneurisma de Circulación Posterior. La mayoría fue de género femenino 17 (63%) y masculino en 10 (37%), con una edad promedio de 47 años. Es de destacar que la localización más frecuente es en arteria basilar (17 pacientes) (tabla 1) , la segunda fue la arteria vertebral (6 pacientes) seguida de arteria cerebral posterior (4 pacientes). Marginalmente la mayoría se encontraron en línea media (15 arteria basilar) seguido de 8 lado derecho, 4 izquierdos. Además, el tipo más frecuente fue el sacular (21 aneurismas) con morfología regular (16 aneurismas).

El abordaje quirúrgico más frecuente fue Pterional 11 (40%), fronto-orbito-cigomático en 10 (37%) seguido de extremo lateral 6 (22%), la presentación de aneurisma no roto fue en 14 (52%) pacientes y roto fue en 13 (48%), La morbilidad más frecuente fue paresia del III par craneal en 5 (18%), hemiparesia 3 (11%), 2 (7%) pacientes que llegaron con Fisher IV permanecieron en estado vegetativo persistente. La mortalidad en 3 (11%). Ruptura aneurismática transquirúrgica se presentó en 3 (11%) y vasoespasmo arterial proximal o distal al aneurisma en 9 (33%) la cual se trató con nimodipino por el mismo catéter intra-arterial, que respondió a partir de los 3 minutos con recuperación del diámetro normal del vaso comprometido corroborado en la misma DSA transoperatorio. No se observó complicaciones relacionadas con DSA transoperatorio en circulación posterior. Una de las grandes ventajas de este método fue la visualización de aneurisma residual o compromiso de vaso adyacente al cuello de aneurisma, por lo que se re-acomodo el clip en 11 pacientes (40%).

Tabla 1			
Localización del aneurisma, # (%)		Sexo	
		Femenino	Masculino
A1	# %	5 1.22%	0 0.00%
A2	# %	4 0.97%	4 0.97%
A3	# %	3 0.73%	0 0.00%
ACM M1	# %	46 11.19%	16 3.89%
ACM M2	# %	17 4.14%	6 1.46%
ACM M3	# %	2 0.49%	1 0.24%
COMUNICANTE ANTERIOR	# %	32 7.79%	17 4.14%
BASILAR	# %	12 2.92%	5 1.22%
BIFURCACION DE ACI	# %	12 2.92%	2 0.49%
CAVERNOSO	# %	15 2.92%	1 0.24%
CEREBRAL POSTERIOR	# %	3 0.73%	1 0.24%
COROIDEO	# %	5 1.22%	0 0.00%
PARACLINOIDEO LATERAL	# %	15 3.65%	2 0.49%
PARACLINOIDEO HIPOFISIA- RIO	# %	16 3.89%	1 0.24%
PARACLINOIDEO OFTALMICO	# %	44 10.71%	2 0.49%
COMUNICANTE POSTERIOR	# %	95 23.11%	21 5.11%
VERTEBRAL	# %	3 0.73%	3 0.73%

Tabla 2	
Lateralidad del aneurisma, n (%)	Cirugia Híbrida (102)
Derecha	39 (38.2)
Izquierda	42 (41.2)
Mediano	21 (20.6)

Tabla 3	
Tipo de aneurisma, n (%)	Cirugia Híbrida (102)
Fusiforme	1 (1.0)
Sacular	101 (99.0)

Tabla 4	
Estatus de Ruptura, n (%)	Cirugia Híbrida (102)
Roto	69 (67.6)
No Roto	33 (32.4)

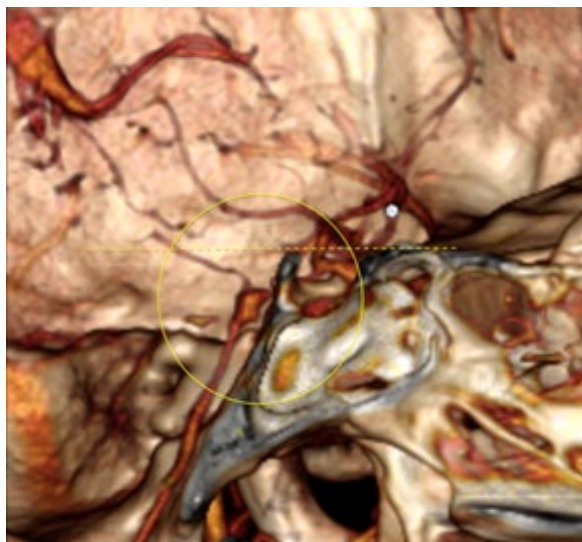
Tabla 5	
Severidad Pre-Quirúrgica del sangrado aneurismático	
Escala de Hunt y Hesse , n (%) Grado	Cirugía Híbrida (102)
I	30 (29.4)
II	22 (21.6)
III	7 (6.9)
IV	9 (8.8)
V	3 (2.9)
No determinado	31 (30.4)

Tabla 6	
Severidad Pre-Quirúrgica del sangrado aneurismático	
Escala de Fisher , n (%)	Cirugía Híbrida (102)
1	9 (8.8)
2	13 (12.7)
3	16 (15.7)
4	33 (32.4)
No determinado	31 (30.4)

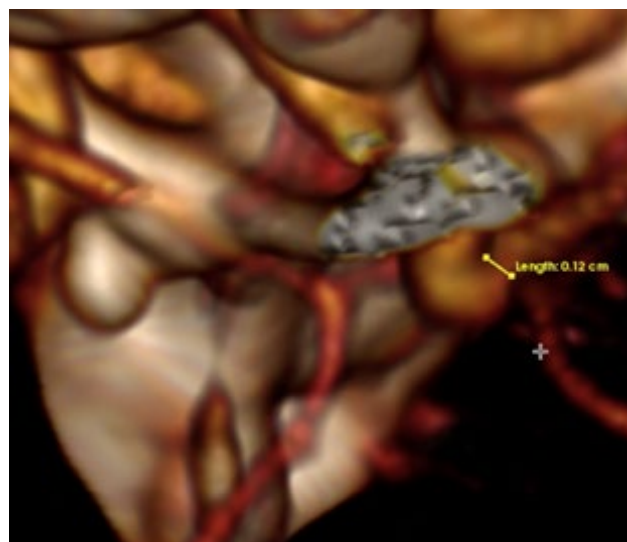
Tabla 7	
Característica del procedimiento quirúrgico	
Abordaje Quirúrgico , n (%)	Cirugía Híbrida (102)
Bifrontal	1 (1.0)
Orbitocigomático	10 (9.8)
Pterional	85 (83.3)
Otro	6 (5.8)

Ejemplo 1

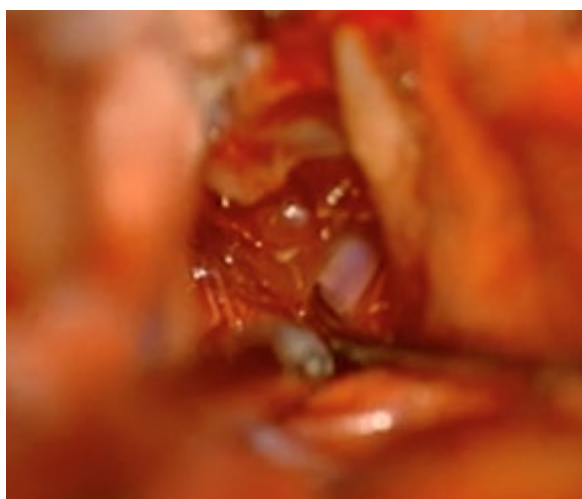
Paciente de 69 Años de edad que presenta aneurisma de Tip de la basilar, morfología irregular, bilobulado ventral en relación a vaso proximal(arteria basilar), en reconstrucción 3D CTA Se observa cuello de aneurisma por debajo de clinoides posterior(imagen 1), se procede a realizar una clinoidectomía posterior (virtual) sobre 3-dimensional computed tomography angiogram (3D CTA), para corroborar la vía de acceso más adecuada (imagen 2), Se observa domo de aneurisma posterior a disección aracnoidea, y visualización de arteria basilar (imagen 3), DSA trans quirúrgica previo a clipaje en proyección Postero Anterior (imagen 4), Clipaje de aneurisma donde previamente se insufla balón para control transitorio durante disección aracnoidea (imagen 5), primer control por DSA observando llenado residual de aneurisma, lo que provocó la reposicionamiento de clip (imagen 6), DSA final con exclusión aneurismática, preservando circulación distal(imagen 7), 3D CTA postquirúrgico observando clip y preservación de vasculatura (imagen 8). (detalles <https://youtu.be/E1hd4GEvP74>)

**Figura 1**

3D CTA vista postero anterior, observando aneurisma de tronco de arteria basilar (punta de flecha) (imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

**Figura 2**

DSA transoperatorio en proyección postero anterior por arteria vertebral izquierda, se observa aneurisma sacular. (imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

**Figura 3**

Visualización de domo de aneurisma posterior a clinoidectomía. (imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

**Figura 4**

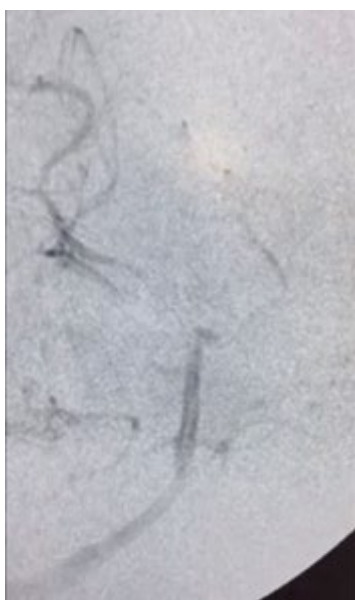
DSA en proyección postero-anterior, observando aneurisma de Tip basilar, radiopacidad en punta de flecha corresponde a marca distal de balón. (imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

**Figura 5**

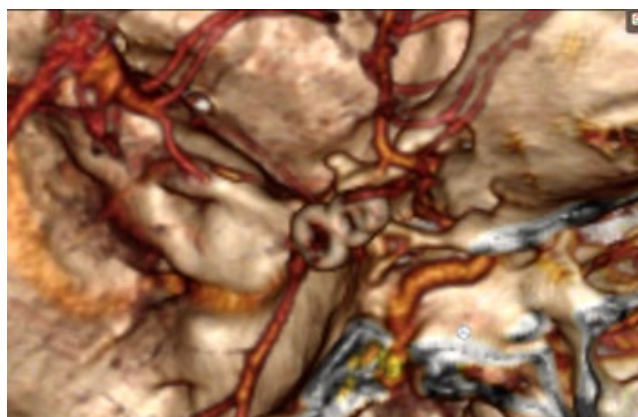
Clipaje de aneurisma, con control de flujo tras la oclusión con balón de arteria basilar.
(imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

**Figura 6**

Posterior a primer clipaje se observa en DSA transoperatorio llenado de aneurisma residual (punta de flecha)
(imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

**Figura 7**

DSA transoperatorio, sin llenado de aneurisma y visualización adecuada de vasculatura distal.
(imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

**Figura 8**

3D CTA días posteriores a cirugía.
(imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

Ejemplo 2

Paciente de 49 Años de edad en el que se observa aneurisma de tronco de arteria basilar(roto), por arriba de arteria cerebelosa superior derecha (figura 9) (3D CTA), se realiza DSA transquirúrgico y se deja balón en el tercio inferior de arteria basilar (Figura 10), se observa arteria basilar y domo de aneurisma con firme adherencia a clinoides posterior (figura 11), DSA observando área de insuflado balón para detener el flujo en arteria basilar (Figura 12), exclusión de aneurisma utilizando clip semicurvo (figura 13), DSA transoperatorio demostrando exclusión de aneurisma y preservación de flujo vascular (figura 14).(detalles: <https://youtu.be/6MAaXJmWfkc>)

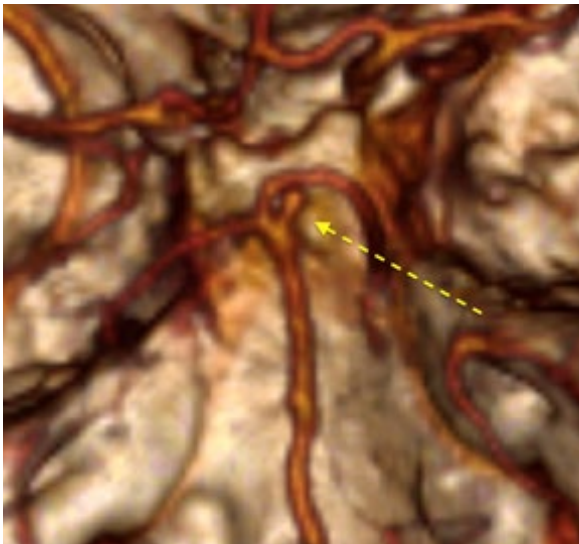


Figura 9

3D CTA vista postero anterior, observando aneurisma de tronco de arteria basilar (punta de flecha) (imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

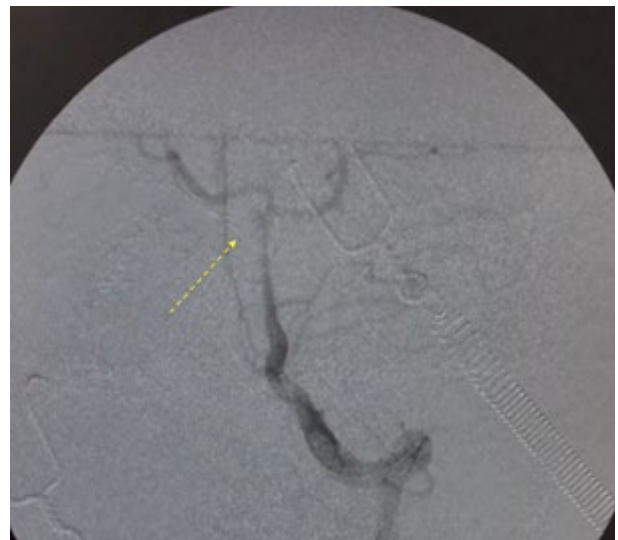


Figura 10

DSA transoperatorio en proyección postero anterior por arteria vertebral izquierda, se observa aneurisma sacular. (imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

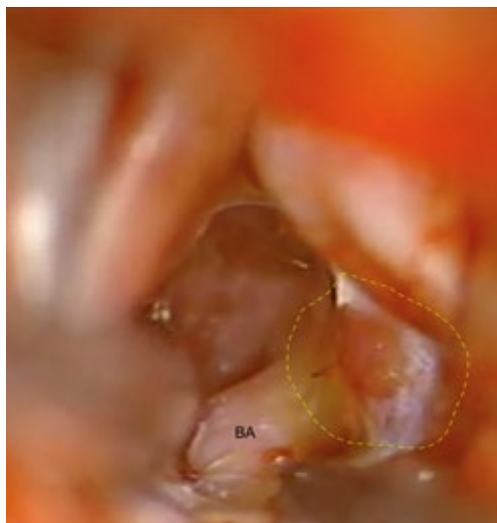


Figura 11

Aneurisma roto con adherencia firme a clinoides posterior.

(imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)



Figura 12

DSA transoperatorio proyección postero anterior, en el que se insufla balón para oclusión transitoria de arteria basilar.

(imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

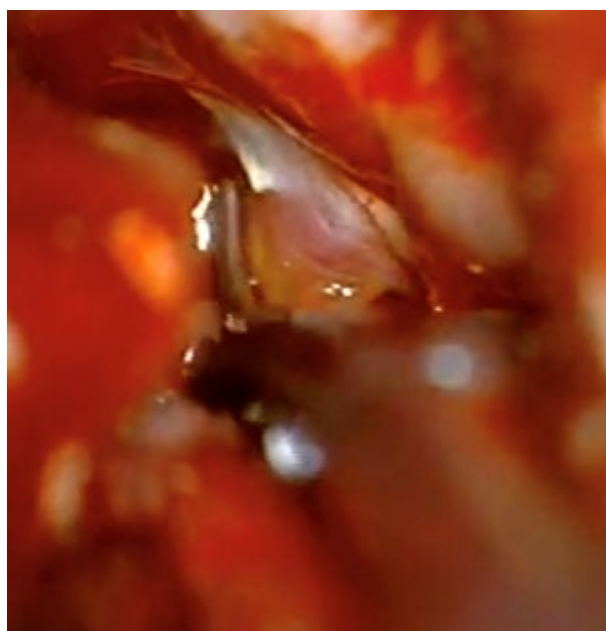


Figura 13

Clipaje de aneurisma.

(imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

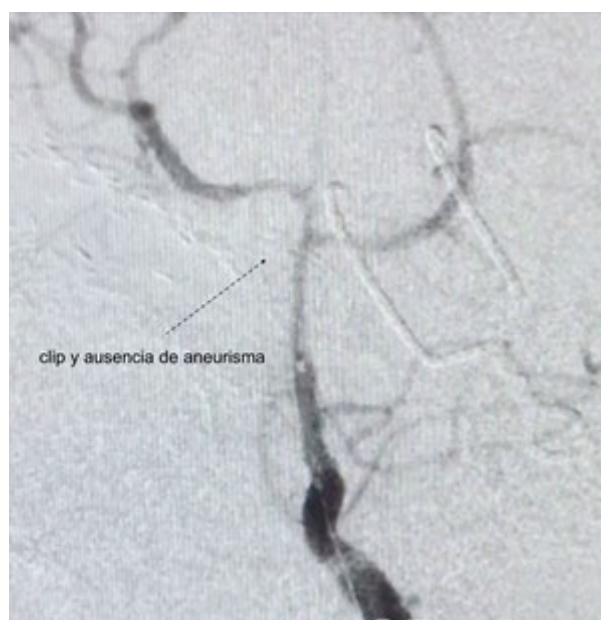


Figura 14

DSA transoperatorio observando exclusión definitiva de aneurisma, y flujo vascular adecuado en troncos distales.

(imágenes cortesía de Luján G. Juan C. MD, CMN 20 de noviembre, CDMX.)

Discusión

Sabemos que los aneurismas cerebrales y la patología cerebrovascular tienen una elevada mortalidad cuando su primera manifestación es hemorragia intracraneal, por lo que su diagnóstico oportuno se ha convertido en una estrategia indispensable en los servicios de neurocirugía.

El tratamiento microquirúrgico ha sido considerado como estándar de oro para la corrección de esta patología, sin embargo, la elevada morbilidad y mortalidad asociada a lesiones residuales ha llevado al apoyo de técnicas de imagen transoperatoria, como ASD, la cual proveen en tiempo real información que permite la toma de decisiones cruciales en el manejo de estas patologías y con ello obtener mejores resultados postoperatorios.

Con el uso de DSA transoperatoria es posible reconstruir los vasos sanguíneos relacionados con la patología cerebrovascular y visualizar la permeabilidad del vaso posterior al cliplaje vascular, así como la existencia de lesión residual, permitiendo recolocar el clip y evitar un segundo o tercer tiempo quirúrgico, disminuyendo todo el riesgo relacionado a nuevas intervenciones.

Conclusiones

La presentación de estos resultados preliminares nos demuestra que los aneurismas de circulación posterior continúan siendo un reto para el cirujano vascular, sin embargo, con la ayuda de DSA transoperatoria vamos mejorando la técnica de clipaje, así como la preservación de los vasos proximales o dislates al aneurisma.

En áreas quirúrgicas limitadas, el apoyo con balón para oclusión vascular evita colocar clips temporales que disminuirían aun mas la visualización directa. Otra ventaja adicional es que la capacidad de sustracción digital nos ha permitido mejorar la calidad de clipaje en aneurismas paraclinoideos, que no son visibles por otros métodos.

El uso de DSA transoperatorio nos demostró el flujo residual del aneurisma posterior al clipaje, lo que nos ha permitió recolocar el clip hasta lograr la exclusión definitiva del aneurisma y evitar reintervención a futuro.

La visualización del vasoespasma y el tratamiento intravascular con nimodipino nos ha demostrado la mejoría post-clipaje recuperando el diámetro normal de la arteria lo que podría repercutir en el resultado clínico final.

Con los resultados obtenidos podemos sugerir este tipo de técnica

para mejorar los resultados en pacientes con patología vascular compleja. Al obtener una DSA transoperatoria podemos continuar con 3DCTA como seguimiento con mayor confianza ¹⁷.

Continuaremos con el presente estudio para determinar en un número mayor de pacientes los beneficios de esta técnica de cirugía híbrida en aneurismas cerebrales.

Referencias Bibliográficas

1. Molyneux, Andrew et al. "International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial." *Lancet* (London, England) vol. 360,9342 (2002): 1267-74. doi:10.1016/s0140-6736(02)11314-6
2. Spetzler, Robert F et al. "The Barrow Ruptured Aneurysm Trial: 6-year results." *Journal of neurosurgery* vol. 123,3 (2015): 609-17. doi:10.3171/2014.9.JNS141749
3. Spiessberger, Alexander et al. "Microsurgical Clipping of Basilar Apex Aneurysms: A Systematic Historical Review of Approaches and their Results." *World neurosurgery* vol. 114 (2018): 305-316. doi:10.1016/j.wneu.2018.03.141
4. Yasargil, M G et al. "Microsurgical pterional approach to aneurysms of the basilar bifurcation." *Surgical neurology* vol. 6,2 (1976): 83-91.
5. Wright, D C, and C B Wilson. "Surgical treatment of basilar aneurysms." *Neurosurgery* vol. 5,3 (1979): 325-33.
6. Cushing H. A Method of Total Extirpation of the Gasserian Ganglion for Trigeminal Neuralgia: By a Route Through the Temporal Fossa and Beneath the Middle Meningeal Artery. *JAMA*. 1983;250(4):519-528. doi:10.1001/jama.1983.03340040059035
7. Yasargil MG, Fox JL RM. The operative approach to aneurysms of the anterior communicating artery. *Adv Tech Stand Neurosurg*. 1975;2:113-170
8. Ikeda, K et al. "Orbitozygomatic temporopolar approach for a high basilar tip aneurysm associated with a short intracranial internal carotid artery: a new surgical approach." *Neurosurgery* vol. 28,1 (1991): 105-10. doi:10.1097/00006123-199101000-00016
9. Fandino J, Taussky P, Marbacher S, Muroi C, Diepers M, Fathi AR, Remonda L (2013). The concept of a hybrid operating room: applications in cerebrovascular surgery. *Acta Neurochir Suppl* 115:113-7.
10. Alexander TD, Macdonald RL, Weir B, Kowalczyk A (1996). Intraoperative angiography in cerebral aneurysm surgery: a prospective study of 100 craniotomies. *Neurosurgery* 39:10-17.
11. Barrow DL, Boyer KL, Joseph GJ (1992). Intraoperative angiography in the management of neurovascular disorders. *Neurosurgery* 30:153-159.
12. Klopfenstein JD, Spetzler RF, Kim LJ, Feiz-Erfan I, Han PP, Zabramski JM, Porter RW, Albuquerque FC, McDougall CG, Fiorella DJ (2004). Comparison of routine and selective use of intraoperative angiography during aneurysm surgery: a prospective assessment. *J Neurosurg* 100:230-235.
13. Vitaz TW, Gaskill-Shipley M, Tomsick T, Tew JM Jr (1999). Utility, safety, and accuracy of intraoperative angiography in the surgical treatment of aneurysms and arteriovenous malformations. *Am J Neuroradiol* 20:1457-61.
14. Raabe A, Beck J, Gerlach R, Zimmermann M, Seifert V (2003). Near-infrared indocyanine green video angiography: a new method for intraoperative assessment of vascular

- flow. Neurosurgery 52:132–139.*
15. Murayama Y, Irie K, Saguchi T, Ishibashi T, Ebara M, Nagashima H, Isoshima A, Arakawa H, Takao H, Ohashi H, Joki T, Kato M, Tani S, Ikeuchi S, Abe T (2011). Robotic digital subtraction angiography systems within the hybrid operating room. *Neurosurgery* 68: 1427–32.
 16. Valderrama F, Zárate M, Luján G, et al. Utilidad del ultrasonido Doppler en el tratamiento quirúrgico de los aneurismas cerebrales (2010), *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas* 15(4):189-195
 17. Zarate AM, Perez N, Lujan JC: Computed Tomography Angiography with Three-Dimensional Reconstruction versus Rotational Angiography as a Screening Test in Patients with Suspected Cerebral Aneurysm.



Federación Latinoamericana de Sociedades de Neurocirugía